REVISTA
de
AERONAUTICA



ABRIL
AÑO 1946

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE
NUM. 65 (117)

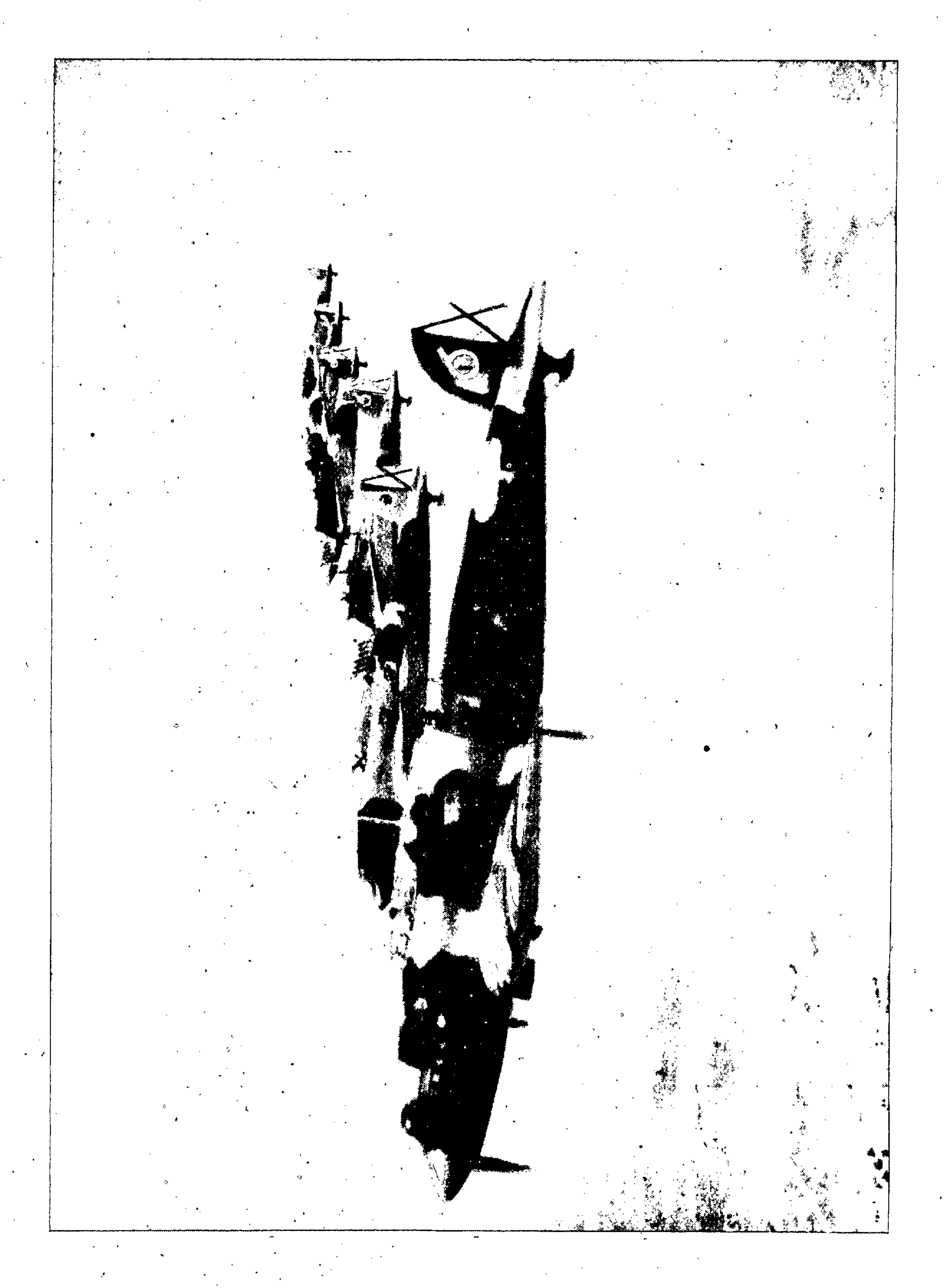


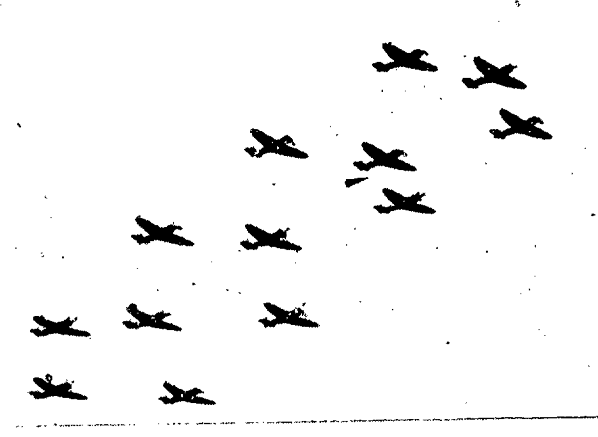
PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8

AÑO VII (2.ª ÉPOCA) NÚM. 65 (117)

SUMARIO





Características del Arma aérea

Por el Teniente Coronel DIAZ LORDA

El presente trabajo constituye la síntesis de una conferencia que con el mismo título ha desarrollado su autor ante Jefes y Oficiales del Ejército de Tierra durante un curso de capacitación para el ascenso.

Si definimos las características de un Arma, podemos deducir las posibilidades de la misma, y ellas nos indicarán el empleo que de dicha Arma puede hacerse dentro del amplio campo del Arte militar.

Claro es que las características de un Arma vienen condicionadas por las del elemento o ingenios que utiliza en la lucha. El conocimiento de esas características es básico para el Mando que pretende señalar a cada Arma la misión que le es privativa.

Así, el Mando sabe que la Infantería tiene gran poder destructivo sobre personal no protegido, pero que ese poder es nulo contra obstáculos materiales. Que la eficacia del fuego de la Infantería alcanza a 2.000 metros. Que la rapidez y el movimiento indispensables a la maniobra están hermanados en el Arma rápida. Que el obús de 105 divisionario, por ejemplo, no debe emplearse contra la aviación, y que el efecto del cañón de 88 mm. es nulo contra aviones en vuelo subestratosférico, pero es eficaz contra los ingenios blindados. Esto supone el previo conocimiento del poder perforante de los pequeños calibres, del alcance de la ametralladora, de la velocidad horaria del Arma rápida y del alcance y trayectoria de las piezas de artillería reglamentarias.

Dado el valor decisivo del Arma aérea en la lucha moderna, resulta de capital importancia el conocimiento de las posibilidades de la Aviación.

Nuestra tarea en este momento será hacer un estudio objetivo acerca de esas posibilidades del Arma aérea sin descender al detalle, al caso concreto, que cayendo dentro de las modalidades de empleo, será objeto de nuestro examen en otra ocasión.

En conformidad con lo dicho, el empleo del Arma aérea está definido por las características del avión como elemento de guerra.

Son características destacadas del avión: la continuidad de acción, la rapidez y la capacidad de carga.

La continuidad de acción requiere ser estudiada a través del espacio y del tiempo.

La continuidad de acción del avión en *el espacio* ha ampliado de un modo insospechado el ámbito de las actividades del Arte militar y ha

introducido nuevos modos de operar. El avión en el espacio ignora límites geográficos: no hay barrera natural o artificial que sea obstáculo a su acción.

Las fuerzas de superficie desarrollan su actividad en zonas relativamente reducidas; pudiéramos aplicarles el dicho clásico de Bynkershoek: "Potestatem terrae finiri, ubi finitur armorum vis"; esto es, su acción en el espacio viene limitada por el alcance del armamento: exiguo alcance.

El avión opera desde la línea de contacto a los confines del territorio enemigo, ataca en vuelo rasante o desde la estratosfera; no hay objetivo en tierra o mar que escape a su acción; ha empequeñecido el orbe y ha dejado reducidas a simples acciones tácticas, operaciones que por su alcance y ambición cayeron hasta ahora dentro de la órbita de la estrategia. Ya no puede aplicarse el dictado de inexpugnable a ninguna línea fortificada, no ya por el poder insuperable de la acción del bombardeo aéreo, sino como resultado de la continuidad de acción del avión a través del espacio: los desembarcos aéreos, simples acciones tácticas, han venido a trastornar el concepto de seguridad que siempre entrañó un frente estabilizado por toneladas de cemento y acero.

La acción sin trabas del avión en el espacio reclama para el Arma aérea la exclusiva en la lucha por la supremacía aérea e impone su intervención con carácter decisivo en la guerra sobre tierras y mares. Así, con esa fuerza, con la lógica incontrovertible de los hechos, pide un lugar destacado, no sólo en los presupuestos del Erario, sino en toda contienda armada, consciente de que en la guerra moderna la victoria viene por las rutas del cielo.

Pero no es sólo esto; esa universalidad de empleo del avión ha influenciado de modo relevante las formas tradicionales del "comitas gentium", imprimiéndola dinamismo y eficiencia a tono con las exigencias del día. Hablamos de la diplomacia, la política, verdadera vanguardia de la actual estrategia; el contacto directo de los jefes de los países beligerantes y respectivos Estados Mayores cristalizó durante la pasada contienda en acuerdos reveladores de una rápida coordinación, a la cual se llegó en la mayoría de los casos merced al empleo de las rutas aéreas, únicas abiertas a la necesidad del acuciante apremio de una determinación conjunta. Por fin, el empleo del avión sin limitación en el espacio ha conmovido los seculares cimientos de la Geopolítica e imprimido directrices nuevas en la proyección exterior de los pueblos.

Con frases que trascienden a nostalgia recordaba recientemente (13 noviembre 1945) el jefe del Gobierno británico, Attlee—llegado precisamente en avión a Norteamérica—los días pretéritos en que el "espléndido aislamiento" constituía el rumbo seguido por la política exterior de Albión entre el proceloso devenir histórico de los pueblos continentales.

Ante el Congreso norteamericano se expresaba así: "Hubo una época en que la Gran Bretaña gozaba de ese aislamiento. Las guerras podían devastar el continente europeo, pero nosotros estábamos seguros detrás del Canal, el mar inviolable. Esos días pertenecen al pasado. Fronteras defensivas, barreras de montañas, mares y hasta océanos, ya no son obstáculos para el ataque. *La vieja discontinuidad de la tierra y el mar ha sido sustituída por la continuidad del aire.*"

Este aserto inconcuso suena a advertencia; es voz de alarma dada a Estados Unidos; otro pueblo que ya no podrá en el futuro desentenderse del acontecer ultraamericano. El desencadenamiento de otra contienda—no importa en qué parte—supondría un riesgo cierto para el Nuevo Mundo; ese peligro vendría, América lo sabe, por el aire.

Y es que el espacio dejó de ser escudo para convertirse en camino, para el bien o para el mal, pero en camino al fin, abierto por el aeroplano.

La universalidad de empleo del avión: *a través del tiempo,* debe entenderse en el sentido de que el aeroplano es ingenio idóneo no sólo para la guerra, sino también en tiempo de paz. La mayor parte de los grandes aviones de bombardeo y transporte militares se utilizan en las líneas aéreas. Hoy el afán de los pueblos se centra en el fomento y regulación del tráfico aéreo internacional. Una red tupida e invisible abraza al mundo, empequeñeciéndolo: las comunicaciones aéreas acercan a los pueblos, facilitan el mutuo conocimiento, crean verdaderos lazos de solidaridad a través de océanos y continentes, y hacen efectiva la hermandad entre los nacidos de buena voluntad. El avión, por su empleo en todo tiempo, destaca al lado de su utilidad el factor económico, no desdeñable para países de posibilidades exiguas. La atormentada orografía del suelo hispano grava el coste del transporte áptero, imponiéndole lentitud; la multiplicación de líneas aéreas sobre la totalidad de nuestro

territorio (1) se impone con premura dentro de un programa de realizaciones perfectamente posibles y de trascendental importancia no sólo en paz, sino, y esto importa, en caso de guerra.

Pudiéramos citar también casos en que el avión impulsa directamente el progreso de la civilización, ampliando el campo de los conocimientos científicos: exploraciones a los Polos, Meteorología, Epidemiología, investigaciones sobre la energía cósmica, etc. En todo caso se destaca la multiplicidad del empleo del avión, tanto en paz como en guerra.

La rapidez.—De la continuidad de empleo del avión a través del espacio se deduce la posibilidad de seguir rutas rectilíneas a velocidades que rayan en los 1.000 kms/h. (2). Constituye así el avión el medio más veloz, y en casos el único eficiente con que cuenta el mando militar para la realización de sus concepciones. Hoy puede irse en medio día, en vuelo, desde Europa al Continente americano (3), y ese tiempo se reducirá el día, no lejano, en que puedan establecerse líneas normales aéreas surcando la estratosfera.

La universalidad de empleo del avión con relación al espacio, unido a la rapidez, son los determinantes de la extremada movilidad que sólo en alto grado corresponde a la aviación; pudiéramos hablar de *ingravidez,* concepto que cuadra al hecho de que aviones con 70 toneladas de peso se trasladen por el aire como suspendidos en la atmósfera. No da esa sensación el carro acorazado, no obstante el justo nombre de arma rápida con que se designa a los ingenios blindados; y, sin embargo, desde un avión la marcha de los carros de combate recuerda mucho la andadura de la tortuga.

El perfecto funcionamiento de los servicios logísticos en tierra acrece el coeficiente de movilidad, de ingravidez, del Arma aérea, y esta es la "peculiar modalidad del empleo de la Aviación" a que se refiere, sin duda, el Decreto de 1 de septiembre de 1939 fijando las bases para la organización territorial de nuestro Ejército del Aire y afirmando que el Arma aérea debe actuar intensamente desde el momento de la ruptura de hostilidades, con carácter estratégico y táctico. Esta rapidez en la actuación del aeroplano le permite la oportunidad de su intervención en las grandes operaciones estratégicas de movilización, concentración y despliegue, facilitando las propias e impidiendo o retrasando las del adversario.

El traslado de un Ejército constituído por tres Cuerpos de Ejército, a tres divisiones de Infantería, más cinco divisiones diversas, desde Madrid al frente del Pirineo catalán, se ha calculado (dada la capacidad de nuestras líneas férreas) que invertiría unos quince días. He ahí un lapso de tiempo, período crítico, en que un adversario dejaría sentir todo el peso de la acción de sus fuerzas aéreas.

Para nada serviría esa rapidez de intervención del Arma aérea si ésta no existe en potencia suficiente para impedir la acción aérea del adversario sobre nuestro suelo.

La capacidad de carga.—Estamos ante una realidad avalada por los hechos.

Ya hace diez años los representantes diplomáticos y agregados militares en Moscú mostraban su asombro ante el traslado de una División del Ejército rojo, con su impedimenta, desde Moscú a Vladivostock; esto es, una distancia superior a la que separa Londres de Nueva York.

Pero la elocuencia de este hecho ha quedado eclipsada ante la capacidad de transporte de la Aviación en la última contienda en todos los teatros de operaciones.

Refiriéndonos al aspecto puramente militar, es arriesgado dar cifras ante el hecho de que resulten inactuales a los pocos días. Los 7.000 hombres que el General Student lanzó sobre Creta en mayo de 1941, en paracaídas y planeadores, son cifra pasada, relegada al olvido, ante las fuerzas aerotransportadas lanzadas sobre tierra de Normandía en junio de 1944, como preludio al asalto del Continente. Diecisiete mil hombres, con su equipo y material, fueron lanzados, y esta hazaña se repite más tarde, en septiembre del mismo año, sobre los brazos del Rhin inferior: 40.000 hombres vuelven a ser lanzados desde el aire con sus equipos, ma-

(1) Hablamos de líneas de carácter nacional. Pasan de la docena los Estados que han manifestado su deseo de establecer tráfico aéreo a través de la Península.

(2) Un *Gloster Meteor,* con motor "Rolls Royce", propulsado por gas, alcanzó una velocidad de 960 kms/h. en un vuelo realizado en Moretón Valence, cerca de Gloucester, en el mes de noviembre de 1945. Esta marca queda superada por el avión a reacción *Shooting Star,* cubriendo la distancia San Diego-Los Angeles a una velocidad media de 1.024 kms/h., el día 7 de febrero de 1946.

(3) Un *Havilland Mosquito,* de serie, realizó el vuelo entre Gauder (Terranova) y St. Mawgan (Cornvalles), en 5 h. 10', el día 23 de octubre de 1945.

terial pesado, tanques, cañones antiaéreos, "jeeps", etc.

Estos hechos, ya históricos, hablan de la capacidad de carga del avión, aumentada considerablemente por el empleo de planeadores remolcados, aparatos de fácil y económica construcción, capaces de transportar 10 toneladas de carga, reduciendo tan sólo en un 25 por 100 la velocidad media del avión remolcador.

Esto no quiere decir que el avión sea el elemento adecuado para el transporte de carga, sobre todo cuando ésta es voluminosa; pero resulta insustituíble cuando se quiere actuar con rapidez y oportunidad; factores indispensables en la maniobra que busca la sorpresa.

Empleando un tipo de avión capaz de transportar 20 hombres con sus equipos—caso nada extraordinario hoy día—, y suponiendo que cada avión remolque tres planeadores a 15 hombres, bastarían 150 aviones, con unos 500 planeadores, para trasladar los elementos integrantes de una división aerotransportada (de 8.000 a 10.000 hombres) a una velocidad de 200 kms/h.

Estas cifras no son canon, sino guía, y, junto a un mapa a escala y un doble decímetro, constituyen un tema de meditación, por lo que claman ante la realidad de nuestras disponibilidades y la de nuestra intrincada topografía. Dicho se está que esos aviones pueden emplearse en tiempos de paz como medios de transporte: en esto estriba precisamente la continuidad de acción del avión a través del tiempo, de que ya hemos tratado.

Reitero la inestabilidad de las cifras, cuando de la actividad del Arma aérea se trata, ante la realidad de una continua superación; pero no en balde se ha encomiado la elocuencia de los números. A fines del pasado año, el secretario del Aire británico, en una declaración oficial hecha en la Cámara de los Comunes, fijó en 1.877.000 toneladas la cantidad de bombas arrojadas sólo sobre Alemania por las aviaciones estratégicas americana e inglesa. En esta cifra no se incluyen las toneladas arrojadas por las fuerzas aéreas tácticas: puede afirmarse que durante el año 1944 y los cuatro primeros meses de 1945 se arrojaron por las fuerzas aéreas aliadas unos dos millones de toneladas, solamente en el frente occidental europeo.

Durante la pasada contienda el A. T. C. (Air Transport Command) americano transportó en vuelo 100.000 toneladas anuales a través del Atlántico; 20.000 toneladas desde la costa occidental a la oriental de Africa sobre regiones cubiertas por sabanas ecuatoriales y desiertos; llegando a transportar 300.000 toneladas desde la India a China.

Como se observa, las estadísticas son incompletas, pero dan idea de la capacidad de carga del avión y hacen pensar en la trascendencia de su importancia si consideramos que en muchas zonas el aire fué la única vía posible para el transporte de elementos indispensables al logro del triunfo (1).

Quedaría incompleto el significado de las cifras citadas si no aludiésemos al efecto moral que entraña el lanzamiento de ingentes cantidades de explosivos; efecto moral que, por caer dentro de la órbita de lo imponderable, no admite evaluación numérica, pero exige lugar destacado en el resultado decisivo de toda contienda.

Según cifras oficiales, el bombardeo aéreo de Hamburgo causó, en una sola noche, 180.000 víctimas. Las bombas atómicas lanzadas precisamente por el Arma aérea sobre Hiroshima y Nagasaki dejaron convertidas a dichas ciudades en selenitas comarcas. Alemania se rindió con cinco millones de soldados, bien armados, ante la imposibilidad de maniobrar y combatir, faltos de todo refuerzo.

Japón se rindió con 10 millones de soldados en armas: Hiroshima y Nagasaky quizá fueran la causa inmediata de la rendición; pero la causa primera fué, a no dudar, la actuación de la Aviación norteamericana, provocando el colapso material y moral del pueblo nipón.

Y obsérvese, para evaluar posibilidades, que los resultados obtenidos se lograron con los medios proporcionados por la técnica aeronáutica, que nació al principio del presente siglo. La investigación no ceja en sus esfuerzos: la propulsión por reacción, el avión cohete y la utilización normal de la estratosfera, permiten augurar una superación insospechada en el mejoramiento de las características del avión, y, por tanto, en las posibilidades del Arma aérea.

---

(1) Coincidiendo con el avance del Mariscal Rommel hacia El Cairo, se experimentó en el bando aliado una peligrosa penuria de municiones antitanque. Toneladas de estos proyectiles se enviaron desde Norteamérica a El Cairo, llegando en tres días, no obstante las malas condiciones para el vuelo: la intervención rápida y oportuna del avión provocó el cambio de signo en la batalla por la conquista del Canal de Suez.

Limitaciones en el empleo del avión.

El avión, como todo ingenio obra del hombre, tiene sus limitaciones, y éstas llegan en ocasiones a ser de tal monta, que impiden el vuelo o lo condicionan.

Estas limitaciones pueden originarse por motivos de índole meteorológica y técnica.

Los fenómenos atmosféricos influyen en las condiciones de la realización del vuelo: unas veces impidiéndolo (viento huracanado, arrachado, en la proximidad del suelo; inutilización de los aeródromos a causa de las lluvias, nieves, formación de hielo en vuelo, etc.) y otras aminorando o anulando la eficiencia del vuelo (servicios de información, corrección del tiro artillero, misiones de apoyo directo a fuerzas de superficie, etc.).

La falta de visibilidad por existencia de nubes, niebla, o bien durante la noche, lejos de ser obstáculo para la utilización del Arma aérea, se ha buscado por las masas de aviación de bombardeo durante la pasada contienda para la realización de sus misiones, eludiendo de este modo el riesgo de la defensa enemiga. Ello ha sido posible merced a los modernos sistemas de navegación (Radar) y al empleo de "visores sincronizados" (visor Sperry), que permiten un bombardeo preciso aun estando el objetivo cubierto por capas de nubes.

La niebla, cuando cubre el suelo en los aeródromos, impide casi en absoluto la utilización de los mismos, máxime cuando deben despegar o aterrizar gran número de aviones. Se han ensayado procedimientos para disipar la niebla, y algunos, como el *sistema Fido,* con buenos resultados al decir de las informaciones británicas. El sistema Fido (Fog Investigación Disperzal Operations) se empleó en los últimos meses de la contienda pasada para disipar la niebla sobre ciertos aeródromos británicos hasta una altura de 120 a 150 metros, mediante un sistema de mecheros de petróleo que bordean las pistas. El conjunto de la instalación consiste en una línea de mecheros, bombas para la distribución del petróleo y almacén para el combustible, al servicio de unos veinte hombres por aeródromo. Este sistema ha salvado a muchas tripulaciones y permitió la continuidad de la actuación del Arma aérea aliada sobre las Ardenas durante la ofensiva de Von Rundstedt, en diciembre de 1944 y enero de 1945. Cuando, durante los vuelos, se formaba niebla pegada al suelo en los aeródromos británicos (fenómeno corriente en las islas del Reino Unido), los aviones que regresaban de sus misiones se dirigían a las bases aéreas dotadas del sistema Fido, rigurosamente mantenido en secreto hasta terminada la guerra.

Un sistema parecido está en estudio en Norteamérica, en donde numerosos aeropuertos quedan cerrados al tráfico durante el invierno debido al temporal de nieves y nieblas. El sistema se basa en una red de tuberías subterráneas, instaladas bajo las pistas, por donde se hace circular agua caliente, bastando una temperatura de 5° a 7° en las pistas para que la nieve, por muy intensamente que caiga, no cuaje.

La formación de hielo en la estructura del avión durante el vuelo puede romper el equilibrio dinámico entre el peso y la sustentación, provocando la caída del aparato. La acumulación de hielo en las alas varía el perfil de las mismas y crea un régimen turbulento, nocivo a la sustentación. El extremado frío llega a paralizar el funcionamiento de los indicadores que rigen el V. S. V. Para evitar estas graves limitaciones del vuelo se han ensayado diversos sistemas, a base del empleo de procedimientos técnicos, mecánicos y químicos. Eliminado hoy día el procedimiento mecánico (inyección de aire a presión) por su falta de eficacia, se emplea el procedimiento térmico aprovechando, mediante una instalación adecuada, la alta temperatura (unos 800°) de los gases del escape de los motores. Este sistema puede completarse impregnando determinadas partes de la estructura del avión con sustancias que, como el etil glicol o el alcohol etílico, rebajan el punto de congelación del agua.

Limitaciones de orden técnico.—Como todo móvil, el avión tiene un *radio de acción* limitado. El radio de acción (velocidad por el tiempo) es la máxima distancia que puede recorrer un avión en un solo vuelo. El radio de acción práctico queda reducido, generalmente, a la mitad en las misiones de índole militar, toda vez que el avión, saliendo de su base, debe regresar a la misma, cumplido su servicio. Es corriente confundir los conceptos radio de acción y autonomía; autonomía de un avión es el "tiempo" que puede permanecer en vuelo sin repostarse de gasolina; radio de acción es siempre recorrido máximo durante ese tiempo (1).

(1) El radio de acción máximo alcanzado en estos momentos es de 13.116 kilómetros, distancia existente entre la isla de Guam, en el Océano Pacífico, y Wáshington, recorrida por un avión *B-29* en 35 h. 5 m.

La limitación de la autonomía del vuelo impone "la inexcusable obligación del aterrizaje", verdadera servidumbre que gravita sobre el libre empleo de la Aviación. El avión, pues, agotada su autonomía, se ve forzado a posarse en la superficie terrestre, empleando el término en su amplio significado. Para ello necesita una zona llana de cierta extensión, dotada de los servicios necesarios; esto es, un aeródromo.

El Decreto-ley de 19 de julio de 1927, modificado posteriormente por Ley de noviembre de 1940, señala las siguientes dimensiones mínimas para las pistas de rodaje en territorio español:

Al nivel del mar... { 800 metros de longitud si carece el aeródromo de edificaciones. 1.000 metros cuando existan edificaciones.

Altitud superior a 700 metros...... { 1.200 metros y 1.500 metros, respectivamente.

Se prescribe, asimismo, la existencia de una "zona periférica" de 300 metros de anchura, desprovista de obstáculos, y otra segunda "zona subperiférica", alrededor de la anterior, de 1.500 metros, en la que los obstáculos, líneas de tendido de energía, teléfono, telégrafo, etc., se harán más visibles mediante la coloración en pintura durante el día y balizaje luminoso durante la noche.

Estas dimensiones ya son pequeñas; si acaso satisfacen necesidades de tipo nacional. En efecto, de la fórmula fundamental (1)

$$W = C_L \cdot p \cdot s \cdot v^2$$

se deduce

$$V = \sqrt{\frac{1}{C_L \cdot p}}\, L \sqrt{\frac{W}{s}},$$

lo que nos dice que para un determinado tipo (permaneciendo constante el primer factor) la velocidad del avión es proporcional a la raíz cuadrada de la carga alar $\frac{W}{s}$; o lo que es lo mismo, que todo aumento de carga alar exige aumento en la velocidad del avión.

La carga alar supera en ciertos aparatos a los 200 kgs/m² (207 kgs/m² en el *Havilland Mosquito*), y esto exige velocidades extraordinarias en el vuelo si quiere mantenerse el equilibrio dinámico entre el peso y la sustentación. Pero todo esto se traduce en que los despegues y aterrizajes requieran cada vez mayores exigencias, campos de mayor longitud, ya que no bastan ni los frenos de tierra, las hélices de giro invertido, ni los cohetes (1), como elemento auxiliar propulsor para el despegue.

En la Conferencia Internacional de Aviación Civil celebrada en Chicago del 1 de noviembre al 7 de diciembre de 1944, en la cual estuvo representada España, se propusieron las condiciones mínimas que deben reunir los aeropuertos según sus clases:

Clase A.—Aeropuerto transoceánico:

Longitud mínima de la pista (Q. M. S.)	2.150 metros.
Anchura mínima de la pista (Q. M. S.)	60 "
Resistencia de pistas.	68 Tms. (peso del avión).

Clase B.—Aeropuertos transcontinentales:

Longitud mínima de la pista (Q. M. S.)	1.500 metros.
Resistencia de pistas	45 Tms.

Clase C.—Aeropuerto nacional:

Longitud mínima de la pista.	1.050 metros.
Resistencia de pistas	27 Tms.

En todos los aeropuertos la anchura mínima de pistas corrientes es de 45 metros.

Todas las magnitudes se refieren al nivel del mar.

Se exige, además, que los aeropuertos A, B y C cuenten con un sistema de avenamiento, artificial o natural, indicador diurno correspondiente al aeropuerto, sistema de iluminación para aterrizajes, indicador del viento, indicador de la dirección de aterrizaje, depósito de esencias y lubricantes, talleres, hangares, abastecimientos, comedor, servicios radio transmisor y receptor, servicio del registro y dirección del tráfico, etc. Los aeropuertos A y B deberán contar además con servicio de aduanas y lazareto.

En el mismo anexo al acta de dicha Conferencia se hace la clasificación de aeródromos, reservando este nombre para los campos de aviación especiales: militares, de auxilio y privados, sin señalar más condiciones que fijar en

(1) W = peso del avión; C_L = coeficiente de sustentación, función del ángulo de ataque; s = superficie sustentadora total; v = velocidad del avión; p = densidad del aire.

(1) Se calcula que el despegue con cohetes reduce el recorrido del avión en tierra en un 35 a un 60 por 100.

150 metros, como mínimo, la anchura del sector de aterrizaje, al igual que en los aeropuertos.

De acuerdo con las condiciones exigidas, España construye en la actualidad los aeropuertos de Prat de Llobregat, San Pablo y Barajas, entre los principales. Damos los datos de este último, que supera en mucho las dimensiones exigidas a los aeropuertos transoceánicos.

Aeropuerto de Barajas:

Pista de aterrizaje Q. M. S. (NO. SE.) = 3.050 metros de longitud por 80 m. de ancho.

Pista de aterrizaje (O.-E.) = 2.600 m. de longitud por 50 m. de ancho.

Dos pistas de aterrizaje (SO.-NE., dirección más frecuente del viento) de las mismas dimensiones que la pista anterior.

Resistencia de pistas = 140 toneladas (70 por rueda). Espesor de pistas = 0,28 m.

Todas ellas se construyen con hormigón, de mejor resultado que el asfalto (1) por su mayor economía y duración en nuestras latitudes.

Este sistema de pistas está completado por otras para la circulación y estacionamiento de los aviones, asentándose el conjunto sobre un área de terreno compactado (2).

Dicho está que las dimensiones señaladas en Chicago se refieren al nivel del mar. A medida que aumenta la cota, como es sabido, la presión atmosférica disminuye, el aire se expande, ocupando un mayor volumen, y disminuye su densidad, lo cual es causa de que en los aeródromos situados a altas cotas los aviones precisen un mayor recorrido en tierra, tanto al despegar como al aterrizar. Se calcula que el aumento de la longitud de las pistas en estos casos debe ser a razón de unos 50 metros por cada 100 metros de altura del aeródromo sobre el nivel del mar.

He insistido sobre el asunto de las bases aéreas para destacar la importancia extrema que para el empleo de la Aviación tiene el disponer siempre de campos adecuados. No se concibe operación bélica de relativa importancia que no entrañe la conquista o habilitación de aeródromos para ser utilizados en principio por la aviación de caza y transporte.

Esta imperiosa necesidad se ha traducido durante la pasada contienda en la creación de fuerzas de Ingenieros de Aviación especializadas en la construcción y preparación de campos. Estas fuerzas, en ciertos casos aerotransportadas, acompañaban y a veces precedían a las fuerzas de vanguardia cuando no existía otro procedimiento para la habilitación de bases (operaciones de penetración en Birmania; Myitkyina y Arakan; el valle de Imphal; campaña del norte de Africa). Las fuerzas de Ingenieros, organizadas en batallones, estaban dotadas de equipos idóneos a base de herramientas mecánicas: niveladoras, excavadoras, volquetes, apisonadoras, etc., movidas por motores Diesel y de gasolina, e iban profusamente armadas de ametralladoras, armas antiaéreas, morteros, rifles, etcétera. De la actividad de su trabajo da idea el hecho de exigirse a estas fuerzas el establecimiento de pistas utilizables para la aviación de caza a las treinta y seis horas de haberse establecido una cabeza de desembarco.

Para imprimir celeridad a la construcción de estas bases se emplearon con frecuencia las esteras de yute (1) alquitranado y las planchas de acero Marston, con las cuales podía instalarse una pista semipermanente, de unos 900 metros de longitud por 45 de anchura, en noventa horas sin precisar personal especializado. Las planchas de acero tienen el inconveniente de su excesivo peso, y ya se han hallado aleaciones a base de magnesio y aluminio, de mucho menor peso y gran eficiencia.

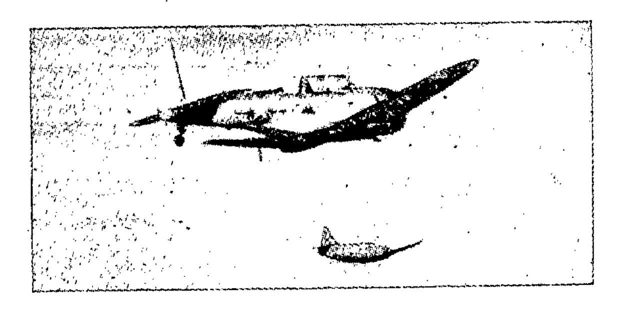
Otra de las limitaciones de orden técnico es la *inseguridad del vuelo*. El número de accidentes debidos al material disminuye merced al constante progreso de la técnica aeronáutica y a la adopción del sistema plurimotor, que permite la continuación del vuelo del avión con uno de los motores parados.

Desde 1941 funciona el servicio transatlántico de transporte aéreo desde el aeropuerto de Dorval, cerca de Montreal, a Prestwick (Gran Bretaña). Las galernas en el Atlántico septentrional, frecuentes en invierno, originan vientos de 130 kms/h.; pues bien: esta es la ruta seguida por los aviones en vuelo que Estados Unidos enviaba a Gran Bretaña. A mediados del pasado año se habían realizado 10.000 travesías del Atlántico, y las pérdidas sufridas, no obstante las pésimas condiciones meteorológicas,

(1) El asfalto se ondula, sobre todo en climas de meseta, y esas ondulaciones en las pistas pueden provocar vibraciones perjudiciales para los órganos del avión.

(2) Los datos sobre el aeropuerto de Barajas han sido facilitados por el Coronel Servet, constructor del aeropuerto.

(1) El 50 por 100 de las pistas de aterrizaje construídas en Europa durante las tres semanas siguientes al día D se revistieron con yute alquitranado.



Un Douglas "Dauntless" que dirige por radio a un "Culver T D C".

significan tan sólo el 1,25 por 1.000. Estas travesías, en latitudes inferiores, han llegado a triplicarse anualmente por el A. T. C. americano durante la pasada contienda, y actualmente se evacuan fuerzas desde Europa a América a un ritmo de 50.000 soldados mensualmente.

Para terminar, pudiera citarse la dificultad del blindaje en los aviones, sin que esto implique limitación alguna en el empleo del avión como elemento de guerra.

La mayor dificultad para el blindaje radica en la dispersión de la tripulación en ciertos aviones, como los de bombardeo, y se ha salvado mediante la construcción de torretas blindadas; utilizando planchas de acero de uno a dos centímetros de espesor, que preservan las partes de las cabinas más vulnerables al fuego; empleando materias sintéticas, como el plexiglás (1), y protegiendo los depósitos de esencia con diversas paredes de fibra, cuero y caucho, aprovechando el poder disolvente de la gasolina sobre el caucho para obturar las perforaciones. De todos modos resulta precaria la protección, quedando órganos delicados del avión desprovistos de blindaje (tuberías, mandos, partes vitales del grupo motopropulsor). Pero repetimos que el problema del blindaje en los aviones de guerra no debe limitar su empleo, como no lo limita la reacción antiaérea; el riesgo en la guerra no puede jamás limitar el empleo de ningún arma cuando es precisa su actuación. No obstante, la técnica aeronáutica se esfuerza en la actualidad,

(1) Una plancha de plexiglás de 5 cms. de espesor protege contra proyectiles de calibre fusil a distancias superiores a 100 metros; si el espesor es de 7,5 cms., protege contra proyectiles de calibre medio de 12 a 13 mm.

mediante el empleo de aleaciones ligeras, resinas sintéticas, e incluso la madera, por conseguir un margen más amplio en la capacidad de carga del avión, y claro es que esto significa un mejoramiento de los blindajes y un aumento en el índice numérico asignado al peso del armamento (1) transportable en los aviones de guerra.

Hoy es frecuente el empleo en la construcción aeronáutica de aleaciones ligeras, como el duraluminio, el hidronaliun, el silumin, el magnalio, el elektrón y el acero al cromo-níquel-vanadio.

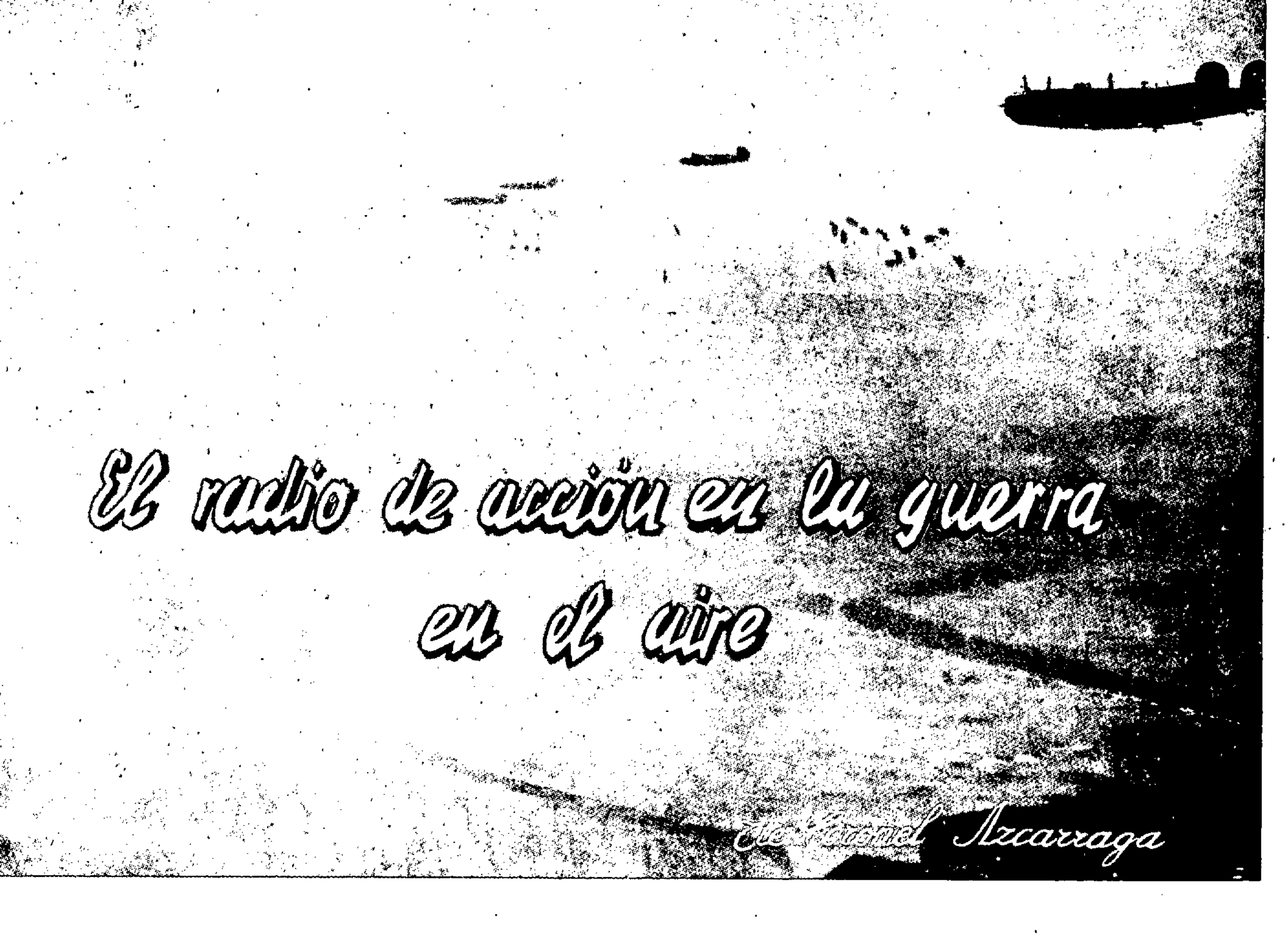
Se emplean resinas sintéticas, como la tan conocida bakelita (del americano H. Baekeland), a base de fenol y aldehido fórmico; el nylon, el plexiglás y fibras y productos varios que en su día popularizaron el vocablo "ersatz".

Por último, la madera, desechada como material de construcción por su falta de homogeneidad, y las deficiencias en la técnica del contrachapado a base de cola caseína y sangre de buey, vuelve a emplearse en la construcción de aviones. Finas chapas de un milímetro de espesor se impregnan en urea-fenol-formaldehido y se pegan contrachapeadas para que las deformaciones en la fibra se compensen, a cuyo objeto se apilan, sometiéndolas a corrientes de alta frecuencia para que fragüe rápidamente el adhesivo. La madera así mejorada se inmuniza contra la humedad y el incendio, se hace inastillable y llega a equipararse con ciertas aleaciones ligeras (2).

Queda explicado, siquiera sea de un modo somero, que las características del avión en general no son índices numéricos fijos, inmutables, sino que, por el contrario, revelan con su mutación rápida, muy rápida, la marcha ascendente de la técnica aeronáutica y señalan un horizonte cada vez más amplio a las posibilidades de la Aviación.

(1) El máximo peso de una bomba arrojada desde avión al principio de la pasada contienda era de 1.000 kgs. El día 14 de marzo de 1945 se arrojaban bombas de 10.000 kgs. sobre el viaducto de Bielefeld (Westfalia).

(2) Los aviones *Havilland Mosquito, Halifax, Fleming, Hornet*, entre otros empleados en la actualidad, están construídos, en parte, con maderas "mejoradas".



El radio de acción en la guerra en el aire

del Coronel Azcarraga

Las fuerzas aéreas en su lucha sobre tierra son responsables, durante la guerra, de cuatro misiones claramente definidas. Una de ellas se refiere a los objetivos de las fuerzas terrestres, otras dos implican un nuevo concepto de la guerra, y el cumplimiento de la cuarta misión permite completar las otras tres. He aquí, sin que el orden en que se exponen quiera decir nada en lo que a su importancia se refiere, cuáles son estas cuatro misiones:

Primera. Las fuerzas aéreas deben proteger contra los ataques desde el aire las fábricas, ferrocarriles, almacenes y viviendas—toda la estructura económica nacional—, así como los establecimientos militares en el país y en el extranjero. Esta es la *defensa aérea.*

Segunda. Deben apoyar a las fuerzas terrestres ametrallando, bombardeando y castigando las comunicaciones del enemigo, las concentraciones de tropas, los depósitos de municiones, los transportes motorizados y los aeródromos. Han de transportar a puntos avanzados sus tropas de paracaidistas y de infantería de desembarco aéreo. Han de proporcionar a estas tropas alimentos, municiones, abastecimientos de todas clases e incluso han de darles facilidades de transporte. Han de colocar una barrera aérea frente a un ataque y han de retrasar el avance del enemigo cuando los propios soldados necesitan retirarse. Deben fotografiar todo lo que hace y tiene el enemigo, convirtiéndose así en los ojos del Ejército. Este es el *apoyo aéreo.*

Tercera. Deben organizar una fuerza independiente de bombarderos de gran radio de acción para alcanzar, sin la ayuda de las armas de tierra y mucho más allá de las líneas enemigas, directamente la capacidad bélica del adversario. Esto es la *potencia aérea.*

Cuarta. Deben proporcionar el equipo las piezas de repuesto y el personal necesario para mantener en perfecto funcionamiento la compleja organización de la defensa, el apoyo y la potencia aérea. Esto es el *servicio aéreo.*

Cuando los aviones militares se utilizan para el apoyo, su función no es tan sólo la de una "artillería con alas", como ha pretendido decirse; pero tampoco son los aviones enton-

ces, otra cosa que un arma más en el conjunto de otras armas y dentro del marco del "campo de batalla". Luchan contra otros aviones o atacan las instalaciones y las fuerzas enemigas en tierra; pero son esencialmente un arma—relativamente nueva y terriblemente eficaz—, con la cual unas fuerzas se oponen a otras en una guerra de dos dimensiones.

Pero cuando los aviones militares se utilizan para destruir los recursos enemigos situados más allá del alcance de las armas de tierra—reservas de víveres, material, centros de transporte, industria—, entonces el avión se emplea como un arma independiente y se convierte en potencia aérea por sí mismo. Con ello surge un nuevo concepto, tridimensional, de la guerra. Esto es lo que entendemos que significan las palabras "guerra aérea".

Esta distinción entre aviación que apoya y aviación que crea potencia aérea como un medio independiente de hacer una nueva clase de guerra, es importante para una comprensión general de los principales problemas planteados a las fuerzas aéreas y para comprender las razones por las cuales deben ser utilizadas, por una parte, como una fuerza atacante aislada, y por otra, en coordinación con las fuerzas terrestres.

Han sido consideraciones puramente prácticas las que han impulsado al General Arnold, al Mariscal Tedder y a otros jefes de las fuerzas aéreas norteamericanas e inglesas, a desarrollar esta estrategia. Estaban firmemente convencidos de que la potencia aérea podría detener la producción y distribución del material de guerra fundamental—máquinas, armas, municiones y combustibles—, que es la base del esfuerzo bélico de cualquier potencia militar. También sabían, o acaso lo aprendieron en la batalla de Inglaterra, que para conseguir ese efecto debían establecer y mantener un plan de destrucción de *todos* los centros importantes de producción del enemigo. La destrucción total de algunos o la destrucción parcial de muchos sería inútil. Esto, que también pudo deducirse de la batalla de Inglaterra, obliga a un radio de acción tal en los aviones, que éstos puedan alcanzar a los más lejanos centros básicos.

La estrategia de la potencia aérea consiste en seleccionar ciertas cosas básicas que son de importancia vital para toda la estructura económica enemiga y en destruir entonces, mediante una acción continua y precisa, tanto su abastecimiento de estas cosas como su capacidad de producirlas. He aquí un ejemplo esquemático de cómo puede aplicarse esta doctrina: Las hélices pueden montarse en un cierto número de lugares muy diseminados; pero se trata de mecanismos sumamente complicados que prácticamente sólo pueden fabricarse en un número relativamente reducido de establecimientos fabriles en un momento dado. Al tratar de deshacer la potencia aérea enemiga, el objetivo puede consistir en encontrar y destruir íntegramente todas las fábricas de hélices. Esta estrategia se basa en la doctrina de que una sola cosa no puede ganar la guerra, pero que la falta de una sola cosa puede determinar que se pierda.

La puesta en práctica de esta estrategia requería miles de bombarderos de gran radio de acción, y la construcción de estos bombarderos presentaba problemas que incluso para la industria norteamericana carecían de precedentes. Para resolverlo fueron precisas inmensas energías de la industria de los Estados Unidos. También requería las tripulaciones necesarias para manejar estos aviones de bombardeo, pilotos, navegantes, bombarderos, artilleros, ingenieros y mecánicos muy hábiles y expertos. Estos hombres tenían que ser entrenados, primero individualmente y luego durante largos meses, en la técnica de trabajar juntos con un equipo de combate.

Aunque la política básica de las fuerzas aéreas aliadas consistió en crear potencia aérea, y mediante bombardeos estratégicos de precisión, alcanzar directamente y con medios abrumadores los recursos del Eje para la resistencia, han contribuído también esencialmente a desarrollar un excelente apoyo aéreo. Mientras se preparaban para tomar parte en la guerra del aire, las fuerzas aéreas aliadas se han visto obligadas a desempeñar un papel sumamente activo en la guerra terrestre.

Para utilizar la potencia aérea como una fuerza decisiva contra el Eje, se necesitó una determinada flota de bombarderos, más todo lo preciso para mantenería en funcionamiento, incluídas las bases desde las cuales pueden operar. Todavía no es posible que los bombarderos despeguen desde la fábrica, vuelen a través de enormes distancias, se eleven por encima del fuego antiaéreo eficaz, lancen 10 ó 12 toneladas de altos explosivos en la entrada vulnerable de un nido de submarinos, luchen efi-

cazmente contra 200 ó 300 cazas enemigos, vuelvan a su base y repitan por la tarde su ataque. En la práctica las condiciones bélicas reducen el alcance, incluso de los bombarderos de mayor radio de acción, a una cifra considerablemente menor de lo que podría esperarse, hasta en las operaciones en que los aparatos no regresan a su base de salida, partiendo, por ejemplo, de Inglaterra, bombardeando los objetivos señalados en Alemania y aterrizando en bases del sur de Italia.

La conquista y el mantenimiento de bases para la potencia aérea es una de las principales misiones de la potencia terrestre; ésta, para cumplir dicha misión, necesita a su vez apoyo aéreo. Así se cierra el círculo.

En la primera guerra mundial, 80 kilómetros de ida y 80 de vuelta representaban un largo recorrido, incluso para los mejores aviones de entonces, que, sin embargo, sólo podían transportar un peso reducido de bombas. En la actualidad, lo que el General Arnold llamó el "último de los pequeños bombarderos", transporta de veinte a cuarenta veces la carga de bombas que llevaban los grandes aviones de 1917, a una velocidad tres o cuatro veces mayor y hasta una distancia diez o quince veces más grande. Si dirigimos la vista más allá de los bombarderos de servicio en las actuales operaciones de combate y comparamos los aviones que ahora están siendo preparados para la producción con sus predecesores de hace veinticinco años, el progreso es fenomenal. No es exagerado decir que el avión militar de 1944 se parecerá al que tenían las fuerzas aéreas norteamericanas en 1941 tan poco, como un primitivo "B-17" se parecía al viejo "De Havilland 99".

El aumento del radio de acción cambia la geografía, y como consecuencia, también las misiones y los planteamientos de carácter estratégico. Por ejemplo, la situación geográfica de los Estados Unidos no protegerá ya a dicho país contra la potencia aérea enemiga que opere desde cualquier parte de Europa y de la mayor parte de Asia. Hace cinco o diez años estas palabras habrían sido una predicción; en la actualidad son simplemente una previsión de cómo será el porvenir, aunque se redujera a la mitad el ritmo actual del progreso en lo que a la potencia aérea se refiere; sólo pretenden estas palabras dar una imagen realista de lo que puede esperarse en un plazo no mayor de cinco años, aun sin contar con los proyectiles-cohete dirigidos. En la actualidad, para ver esta imagen sólo es necesario dirigir una mirada al mundo tal y como lo ven hoy los aviadores.

Wáshington está más cerca de Berlín que de Río de Janeiro. Ya no existe nada que pueda llamarse "Seguridad del hemisferio", basada en la geografía del pasado; Detroit y todos los demás grandes centros de producción bélica norteamericana están más cerca de Rusia que cualquiera de los puertos marítimos estadounidenses, con excepción de Seattle.

Australia y San Francisco sólo están a treinta y cinco horas. Los bombarderos norteamericanos despegan de los Estados Unidos, tocan en el Brasil y aterrizan en Africa, lista para el servicio, en veintisiete horas de vuelo.

Este nuevo concepto del tiempo y del espacio ha de dictar toda la futura estrategia, tanto para la guerra como para el mantenimiento de la paz; lo mismo que la ha dictado la estrategia total, que guió a las fuerzas aéreas en la reciente contienda.

La potencia aérea aliada, con bases en Inglaterra, Rusia y Africa, fué cerrando gradualmente el círculo que acabaría aprisionando a Alemania. Desde la circunferencia pudo atacarse sin compasión y de manera continua a todos los objetivos importantes del Eje. El momento en que se logró la superioridad aérea aliada fué mucho más apropiado que el de la batalla de Inglaterra, si se comparan las dimensiones del teatro de operaciones con el radio de acción conseguido por la evolución de la técnica aeronáutica. Con todo, no hubiera bastado un solo sector de la circunferencia de acoso.

Inglaterra fué una base muy importante para lanzar el poder aéreo contra Alemania. Las distancias estaban prácticamente dentro de los alcances entonces normales de los bombarderos. Y la línea de abastecimiento desde los Estados Unidos no era demasiado larga y estaba completamente asegurada; mucho más si la línea normal de Terranova-Irlanda se flanqueaba al Sur con la ruta de las Azores, y al Norte con la llamada "del lejano Norte", comprendiendo el Labrador, Groenlandia e Islandia, en un considerable esfuerzo para instalar estaciones de radio y meteorología.

Pero la debilidad esencial de Inglaterra para lanzar una campaña aérea de gran estilo contra Europa consistió en su extensión superfi-

cial, relativamente reducida. Los bombarderos de gran radio de acción requieren campos grandes y muy dispersos; y las Islas Británicas pronto quedaron saturadas de aeródromos. Aunque toda Inglaterra, y particularmente Gales, fué prácticamente un inmenso aeródromo, aún resultó que el número de bombarderos—los de primera línea, con sus reservas, cazas de protección, transporte y acompañamientos—que podía albergar era inferior al necesario para asestar el golpe definitivo a la potencia aérea, industrial y de transporte que representaba el Eje.

Esta hipótesis, junto a la posibilidad de cerco, justifica el que la estrategia aliada buscara convertir a la orilla mediterránea de Africa en base también para apoyar la potencia aérea. En Africa del Norte hay amplio espacio para la dispersión. Flanqueada por el mar y por el desierto, queda relativamente defendida de ataques, y desde el punto de vista aéreo presenta para su defensa menos problemas que el inmenso litoral marítimo de Inglaterra. Por otra parte, la línea de abastecimiento desde los Estados Unidos, vía Azores, Casablanca, es sólo un 15 por 100 mayor que su análoga desde los Estados Unidos a Inglaterra.

El caso de Inglaterra y de Africa en la lucha de Europa, no es más que un ejemplo. El Japón fué otro. El problema se presentó aún más agudamente que frente a Alemania. Establecer las bases donde apoyar la potencia aérea, de modo que sea posible alcanzar directamente el corazón enemigo, paralizándole asi los brazos. Otra vez, y como siempre, el problema es definir los objetivos, trazar con centro en ellos una circunferencia de radio igual al alcance de los bombarderos y lograr las bases situadas en el borde o dentro de ese círculo. Esto, o aumentar por el progreso técnico el radio de acción de los aviones; y no sólo el de los bombarderos, pues los cazas son indispensables también para dominar el aire y permitir el tránsito de aquéllos.

En el Pacífico, la dificultad de bases fué aún más acuciante que en nuestro viejo Continente Europa. Allá hicieron su brillante labor los portaviones, como bases móviles que suplían las ausencias de territorio. Como en Europa, sin embargo, las bases — fijas o móviles — no fueron sino el apoyo de la potencia esencialmente, por no decir exclusivamente aérea. que habría de madurar la posterior progresión de las fuerzas de superficie. Y la defensa y ocupación del espacio reservado a las bases aéreas fué, como en Europa, obra conjunta de las fuerzas aéreas y de las fuerzas de superficie.

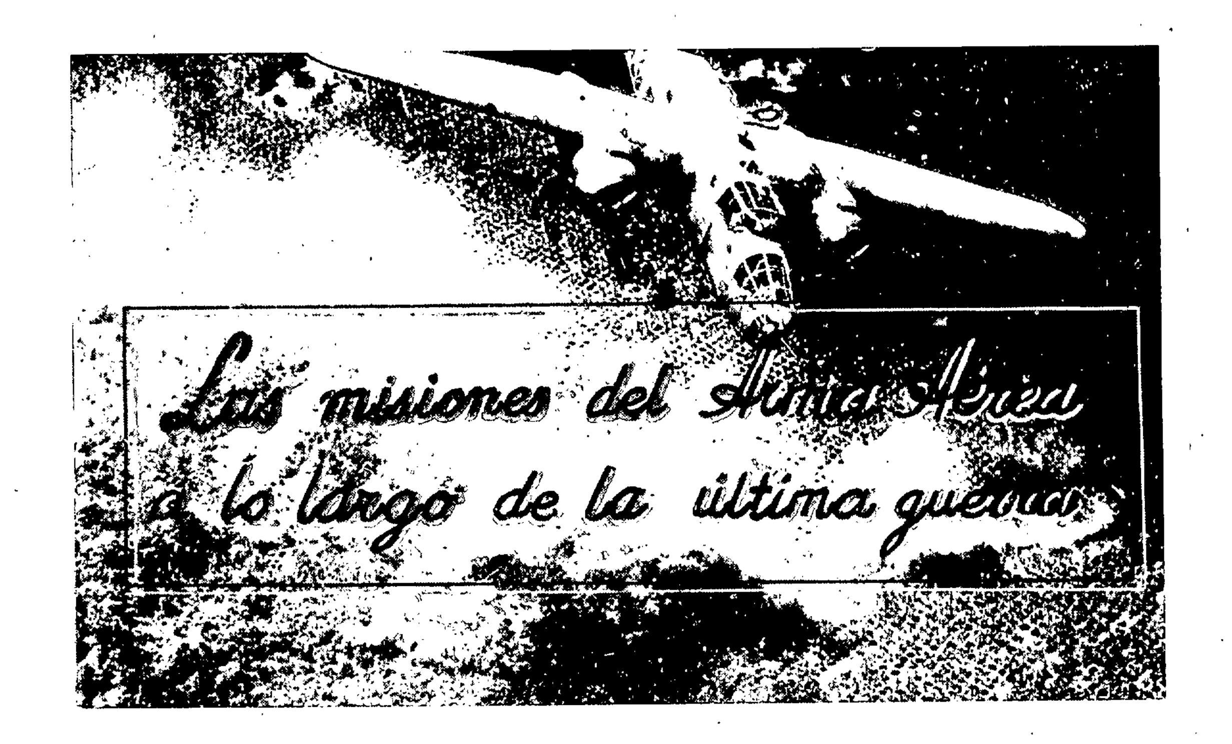
La segunda guerra mundial ha traído así las tres enseñanzas fundamentales que siguen:

1.ª *La potencia aérea no es omnipotente.*— No es una panacea; no puede aún, por sí sola, capturar a un territorio enemigo. Su acción tiene que coordinarse con las fuerzas de superficie, no sólo en el campo de la lucha, sino en el terreno de la batalla y a veces en el mismo episodio del combate. Las tres fuerzas (terrestres, marítimas y aéreas) tienen que emplearse en el mayor grado posible antes de lograr la victoria y la ocupación del territorio enemigo.

2.ª *La potencia aérea debe desarrollarse por su propia razón.* — No necesita hacerlo a expensas de las fuerzas de superficie, ni debe tampoco olvidarse ni desestimarse el apoyo aéreo a los poderes terrestre y marítimo. Todos se complementan. Pero no hay que descuidar el hecho de que el poder aéreo es cronológicamente el primero en emplearse; y si bien hay batallas aérea típicas y exclusivamente aéreas, las otras son aereonavales o aereoterrestres en cuanto exceden los límites de episódicos combates.

3.ª *La potencia aérea ha añadido una tercera dimensión, tanto a la política internacional como a la guerra.* — No es a partir de ahora sano ni razonable ningún concepto de seguridad militar o económica que ignore la modificación sustancial que la potencia aérea introduce en las relaciones mundiales.

He aquí un muy breve esquema de este complejo aspecto: "La técnica en la evolución del poder aéreo." La técnica va al servicio de la estrategia y de la táctica. Generalmente resuelve aquélla los problemas que éstas plantean; pero a veces resulta al revés, y es un progreso técnico por sí mismo logrado, el que promueve una revisión de la estrategia o de la táctica. Pudiera ser un ejemplo este resumen de lo que ha logrado el aumento del radio de acción; idea fundamental que acaso los alemanes no percibieron bien, y que desde luego escapa a los que ven el avión sólo como arma de acompañamiento. Pudiera servir esto de introducción al propósito más amplio de analizar cómo la técnica ha intervenido en la evolución general del poder aéreo.



Las misiones del Arma Aérea a lo largo de la última guerra

Por JUAN VILLAR

Antes del comienzo de la última guerra mundial no existía duda alguna de que a la aviación le estaba reservado un papel esencial en las operaciones. Las naciones dividían sus fuerzas aéreas de combate en cuatro grupos principales: caza, observación, reconocimiento y bombardeo, si bien discrepaban al considerar la importancia relativa de cada una de ellas y su organización. La Aviación de transporte con fines tácticos no había merecido todavía una atención formal.

De las necesidades del Mando en los distintos escalones se deducían las misiones del Arma aérea, susceptibles de ser expresadas esquemáticamente —para caso de ofensiva, por ejemplo—en la forma que se indica en cuadro aparte.

A la vista de ese cuadro, que resume la doctrina de las grandes potencias, incluyendo a Alemania, antes de 1939, sorprenden los conceptos emitidos por algunos comentaristas británicos cuando afirman que esperaban que la guerra hubiera comenzado con una ofensiva general de la *Luftwaffe* contra las zonas portuarias y las fábricas de aviación del Reino Unido. Los alemanes se limitaron a realizar vuelos de reconocimiento de las costas inglesas y a atacar, como ya lo habían hecho en el anterior conflicto armado, el tráfico marítimo de sus adversarios.

Hasta la invasión de Noruega, el desarrollo de la guerra aérea se mantuvo en cierto modo dentro de los límites previstos. Pero durante esa campaña se puso de manifiesto la importancia de los campos de aterrizaje, pues una vez conquistados por los alemanes, éstos se impusieron rápidamente en todo el país y anularon las posibilidades de reacción aliada. La península escandinava quedaba fuera del alcance de la aviación con base en la Gran Bretaña, y las escasas disponibilidades de portaviones no consentían a los ingleses suplir aquella deficiencia cuando tuvo lugar la ocupación de Dinamarca y Holanda, seguida de la retirada de las tropas aliadas de Bélgica y del norte de Francia; el dominio del aire fué ejercido netamente por la *Luftwaffe*, que apenas si encontró oposición en la aviación gala, numerosa, pero anticuada, y por tanto, débil.

La R. A. F. tenía entonces la misión preferente de asegurar la defensa del Reino Unido o de proteger la retirada de las divisiones británicas empeñadas en Dunquerque. Por todo ello, las fuerzas terrestres alemanas tuvieron un apoyo aéreo excelente y lograron, como antes en Polonia, victorias aplastantes.

Después, durante la batalla de Inglaterra, el

Factores del éxito	Exigencias de la ejecución	Misiones principales de las Fuerzas aéreas	Formaciones necesarias
Sorpresa.	*Secreto de la concentración.*	Cobertura aérea.	Caza.
	Oposición a las incursiones aéreas enemigas.	Ataque a los terrenos de la aviación de reconocimiento adversaria.	Bombardeo.
	Cobertura terrestre. Oposición a las infiltraciones contrarias.	Protección de las fuerzas aéreas de las grandes unidades en línea o de cobertura.	Caza y defensa contra aeronaves.
		Ataque a los terrenos de la caza adversaria.	Bombardeo.
	Rapidez de la concentración.	Cobertura aérea de la zona de concentración contra el bombardeo enemigo.	Caza y defensa contra aeronaves.
	Mantenimiento de la conveniente cadencia de los transportes.	Ataque a los terrenos de la aviación de bombardeo del adversario.	Bombardeo
Elección juiciosa de la dirección del esfuerzo. *Conducción de la maniobra.*	*Buena información,* mediante la exploración aérea.	Ataque a la aviación de caza enemiga en su terrenos.	Bombardeo.
		Reconocimientos profundos.	Reconocimiento.
Rapidez de ejecución de la maniobra.	*Libertad de reunión de las fuerzas.*	Cobertura contra las investigaciones aéreas del adversario.	Caza.
		Ataque a la aviación de reconocimiento y de bombardeo adversario en sus terrenos y en el aire.	Caza. Defensa contra aeronaves. Bombardeo.
	Ritmo rápido de la maniobra.	Protección de la observación aérea de las grandes unidades terrestres.	Observación.
	Informes precisos y oportunos de la observación aérea.	Ataque de la aviación de caza y de bombardeo enemigas en sus terrenos.	Caza. Bombardeo.
	Reducción de la importancia y eficacia de las fuerzas enemigas capaces de intervenir en la batalla.	Ataque a las reservas adversarias capaces de combatir.	Bombardeo.
	Oposición a las empresas enemigas que tiendan a disminuir la capacidad combativa de las fuerzas propias.	Protección contra los ataques de la aviación de bombardeo adversaria.	Caza. Defensa contra aeronaves.
	Disminución del rendimiento de la observación aérea contraria y garantía del libre juego de la propia.	Ataque a los terrenos de la aviación de observación adversaria.	Bombardeo.
		Protección de la observación aérea de las grandes unidades terrestres.	Observación. Caza. Defensa contra aeronaves.
		Ataque a los terrenos de la caza enemiga.	Bombardeo.

Reich disponía de una fuerza efectiva, en primera línea, de 4.000 aviones, de los que 1.750 eran bombarderos y otros tantos cazas. Las disponibilidades de la R. A. F. eran inferiores: unos 600 bombarderos y 800 cazas. La superioridad numérica de la *Luftwaffe* no resultó, sin embargo, suficiente para conseguir el dominio aéreo, y el Mando supremo germano hubo de reconocer, bien a su pesar, que la invasión de la Gran Bretaña era imposible.

La conquista de Creta fué un gran éxito de los alemanes. Estos disponían de aeródromos adecuados en el sur de Grecia para desde ellos operar sobre aquel territorio, que se encontraba, en cambio, fuera del alcance de los cazas británicos con base en el norte de Africa. La *Luftwaffe* dominó el espacio aéreo y transportó 17.000 hombres a la isla, que, apoyados eficazmente por la aviación, se impusieron sin gran esfuerzo a las guarniciones aliadas, mucho más numerosas.

La ofensiva contra Rusia en el verano de 1941 desplazó la masa aérea germana hacia el Este. Inglaterra, más tranquila, emprendió con orden la reorganización de sus fuerzas de aviación, particularmente la de las formaciones de bombardeo, que hasta entonces había sido objeto de varios aplazamientos por exigencias de la defensa, encomendada de modo especial a los cazas.

La campaña rusa fué fatal para el Reich. En el suelo, la *Wehrmacht* no pudo alcanzar los objetivos propuestos, sufriendo luego el primer descalabro durante la contraofensiva soviética de invierno. En el aire, la *Luftwaffe* pierde casi el 50 por 100 de sus efectivos destacados en el Este: un tercio, poco más o menos, de las disponibilidades totales de aparatos, cuya reposición comenzaba a ser difícil a causa de los bombardeos que ya sufrían las industrias aeronáuticas alemanas. El déficit era creciente, y en el otoño de 1942 la superioridad de los aliados en el norte de Africa, indudable. La aviación del Reich estaba en franco declive, y las divisiones acorazadas de Rommel no podían ser abastecidas porque las fuerzas aéreas anglonorteamericanas dominaban el Mediterráneo central. Sin gasolina apenas y con un apoyo precario de su aviación, el *Africa Korps* y las divisiones italianas de Bastico no podían aspirar en modo alguno a la victoria.

El triunfo de Montgomery en El Alamein y el éxito aliado en el desembarco en el norte de Africa, seguidos de la conquista de Túnez, así como el avance ruso desde Stalingrado hacia el Oeste, fueron debidos ante todo, no cabe duda alguna, a la superioridad que los adversarios de Alemania e Italia ejercían en el aire.

Los Estados Unidos refuerzan a continuación sus formaciones aéreas expedicionarias en Europa. El 8.º Ejército aéreo, particularmente, llega al Viejo Continente con la misión de realizar bombardeos diurnos intensos, que se confiaba serían posibles sin sufrir pérdidas prohibitivas.

Los ataques sobre objetivos bien definitivos se practican a gran altura, fuera del alcance eficaz de la artillería antiaérea, y los aviones, para prevenirse contra la caza alemana, iban provistos—con perjuicio para la carga de bombas—de gran número de ametralladoras, utilizándose formaciones cerradas con vistas a la mutua protección de los aparatos.

Los resultados no son brillantes hasta que se perfeccionan los métodos de tiro sin visibilidad a través de las nubes y aparecen los cazas de gran radio de acción.

Esos vuelos diurnos y los nocturnos que los bombarderos de la R. A. F. seguían realizando, lograban efectos cada vez más demoledores sobre las industrias de guerra alemanas; hecho que iba a ejercer una influencia decisiva sobre la marcha de la guerra. Las posibilidades de reacción del Reich eran cada vez más reducidas, acentuándose a pasos agigantados la decadencia de sus fuerzas militares.

La ofensiva aérea aliada sobre Alemania fué, sin embargo, muy costosa. Hoy se conocen algunos datos que permiten valorar la magnitud del esfuerzo realizado por Inglaterra y los Estados Unidos contra su temible adversaria. La R. A. F. perdió 22.000 aparatos y 79.281 aviadores muertos, en tanto que la U. S. A. A. F. sufrió la baja de 18.000 aeroplanos abatidos y 79.265 individuos. Los ataques causaron la muerte o hirieron a 1.080.000 personas alemanas y destruyeron o dañaron gravemente 3.600.000 casas, quedando sin hogar siete millones y medio de seres humanos. Cuando la ofensiva llegó a su punto culminante actuaban de modo constante 28.000 aviones de combate aliados, manejados y servidos por 1.300.000 hombres.

La experiencia demostró que cualesquiera que fuese el objetivo atacado, ninguna industria indispensable fué eliminada con un solo bombardeo. Las acciones nocturnas de la R. A. F. causaban más terror a la población civil germana que las incursiones diurnas de las formaciones norteamericanas. También se comprobó que las bombas incendiarias fueron—tonelada por tonelada—cuatro veces más destructoras que las cargadas por potentes explosivos.

En el asalto a Sicilia (julio de 1943) la Aviación aliada perfecciona sus métodos de cooperación con el Ejército de Tierra y la Marina. La técnica de la invasión avanza a grandes saltos, y los anglonorteamericanos emplean con éxito, por vez primera, las tropas aerotransportadas.

Las formaciones de bombardeo actúan luego intensamente en la península apenina. El apoyo a las columnas en el suelo es constante, y aunque reduce las pérdidas, siempre elevadas, de los aliados, no se muestra suficientemente eficaz. En terreno quebrado, además de costosa, la protección aérea no puede reemplazar a la certera acción de la artillería. En casos excepcionales, para lograr la sorpresa o enfrentarse con un movimiento imprevisto del enemigo, los bombarderos pueden concentrar sus tiros antes que la artillería, para la que resulta di-

fícil trasladarse secretamente, con sus municiones, a los emplazamientos convenientes; pero la utilización de las fuerzas aéreas a todas horas, cuando se dispone de suficiente número de baterías para preparar y apoyar el ataque, es poco económica y produce destrucciones tan considerables que impiden el movimiento de los vehículos acorazados, e incluso el de las tropas a pie, reduciendo sensiblemente las posibilidades de explotación.

El ataque a las comunicaciones (ferrocarriles y carreteras) para aislar de su retaguardia a la zona de combate y privar a las tropas de primera línea de refuerzos y abastecimientos, se utilizó también por los aliados en Italia como preludio de las operaciones de envergadura.

El transporte aéreo de refuerzos y material se intensificó también en 1943: por los anglonorteamericanos, en Birmania y China, respectivamente, y por los alemanes, en Túnez y Stalingrado, donde las comunicaciones marítimas y terrestres eran casi imposibles.

En el año 1944 el hecho militar más importante fué la invasión de Francia por los ejércitos aliados; maniobra preparada decisivamente por las aviaciones de bombardeo inglesa y norteamericana. Los pesados aparatos de la R. A. F. no cesaron en sus ataques a las industrias de guerra germanas, mientras que los norteamericanos concentraban sus esfuerzos sobre los establecimientos de producción aeronáutica e instalaciones petrolíferas. Estas últimas acciones han sido—en opinión de los alemanes—la causa de mayor peso en su derrota.

A medida que se acercaba la fecha del desembarco los bombarderos eran dirigidos cada vez con mayor intensidad sobre las comunicaciones ferroviarias de la región parisiense, por la que cruzaban el 60 por 100 de los trenes dedicados al abastecimiento del noroeste de Francia.

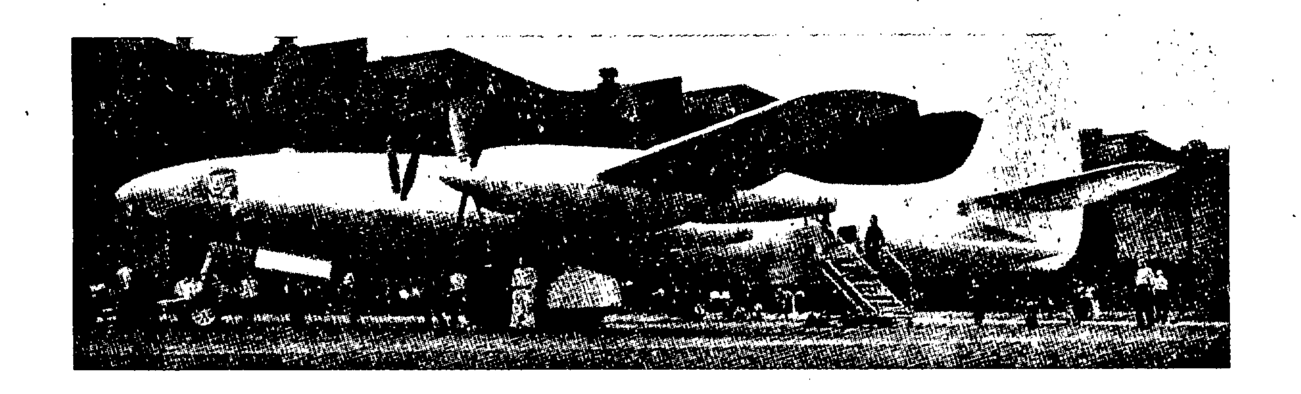
Finalmente, la Aviación recibió la misión de destruir todos los puentes que cruzaban el Sena y el Loira, para aislar la comarca normanda. Esas operaciones, complementadas el día "D" con el ataque a los objetivos enclavados en los sectores de invasión (posiciones, caminos, baterías...), y la eliminación de la *Luftwaffe* del cielo del Canal, permitieron que el asalto a las playas se hiciese con felicidad.

Las tropas aerotransportadas volvieron a ser empleadas en la zona de Caen para ocupar algunos de los emplazamientos de los pesados cañones alemanes de costa, en Holanda (región de Arnhem) y en el paso del Rhin, obteniéndose resultados satisfactorios siempre que las fuerzas lanzadas desde los aviones recibieron apoyo de las columnas terrestres.

Del ligero examen precedente se desprende algo que no es una novedad, pero que no puede ser discutido: sin aviación, un ejército y una flota de guerra no pueden operar contra un adversario que domine el aire. Además se deduce que las formaciones de bombardeo son, de todas las aéreas, las más importantes y decisivas en la lucha. Por sí solas no han provocado la decisión; pero sus efectos considerables fueron la causa principal de la derrota alemana.

En lo por venir, contra un país pequeño, el bombardeo (prescindiendo del empleo de la bomba atómica) sería, sin duda alguna, definitivo. La acción cada vez más potente y profunda de los pesados aviones permite aceptar como cierta la hipótesis. Alemania, por deficiencias de su doctrina de guerra, no utilizó sus fuerzas aéreas con eficacia en el campo estratégico, y cuando el Estado Mayor germano se dió cuenta del error, ya era tarde para rectificar.

Las misiones de la Aviación previstas en 1939 subsisten hoy; pero no se discute ya, como antes se hacía, respecto de la supremacía de la caza o del bombardeo. Las formaciones de este último tipo se han impuesto en todas las campañas particulares de la última guerra y representan hoy el elemento de mayor eficacia dentro del conjunto del Arma aérea.



Consideraciones sobre la guerra relámpago, la caza nocturna y los desembarcos aéreos

Por el Coronel RUEDA

La variante aérea en relación con el factor geográfico y la guerra relámpago.

El maridaje avión-tanque dió lugar a la llamada "guerra relámpago", que pareció había borrado para el futuro (bajo el influjo de la "variante aérea") al factor geográfico del Arte militar, que tan en primer lugar lo tuvo siempre y tanto contó con él.

Desde este punto de vista, la rápida campaña de Polonia (en que el acorazamiento móvil eclipsó para siempre las glorias de la caballería polaca), las operaciones de Holanda y Bélgica (en las que tropas paracaidistas y en planeadores remolcados tomaron con rapidez y seguridad inusitadas fuertes que presumían de inexpugnables); la fulminante marcha a través de Francia (que la hizo firmar el armisticio); la guerra de desierto en Africa; la fulminante ofensiva aeronaval en Oriente (que desembocó en Singapur, otro punto con tradición de inexpugnable y ¡que fué tomado por tierra!, bajo el apoyo de una supremacía aérea del atacante); las mismas campañas de China y Rusia (en donde el factor geográfico era colosal, y sin embargo, colosales eran también los avances motorizados), así parecían interpretarlo. Como si fuese una realidad evidente e indiscutible la desaparecida influencia del factor geográfico ante la nueva modalidad de la guerra relámpago.

Pero de pronto todo cambió: los ejércitos motorizados fueron atenuando sus extraordinarios avances; el ritmo de la guerra relámpago en China y en Rusia se volvió más lento, mientras la guerra del desierto en el norte de Africa empezó a sufrir verdaderos cambios de sentido (campaña pendular).

Por último, en Rusia y en Oriente la guerra relámpago se detuvo. Y finalmente, se origina un repliegue general, que no volvió a detenerse ya en su marcha hasta la total derrota del Eje y la victoria aliada: en el corazón de la propia Alemania y del Japón. Todos los potentes brazos motorizados y acorazados, así como los del poder naval, que como lanzas y flechas habían sido mandadas en profundidad hacia los puntos más importantes de la economía de guerra enemiga, volvieron a recogerse defensivamente bajo la cáscara o coraza de la máxima protección aérea posible y la proximidad a las bases. El factor geográfico (en crisis casi total) parecía de pronto recuperar su importancia y volver por sus fueros clásicos y tradicionales. ¿Qué había pasado?

Creemos puede afirmarse que todo ese fenómeno radica en "un complejo Aviación-Geografía", que se traduce en una alternativa de predominio de la supremacía aérea sobre la distancia (a las bases aéreas y a las bases de suministros), o de la distancia sobre la supremacía aérea.

En definitiva, un problema de radio de acción eficiente de la Aviación. (Alcance y permanencia, que es lo que da el apoyo y la protección aérea a las unidades acorazadas y al poderío naval, sin lo cual no hay el maridaje avión-tanque, y no hay tampoco guerra relámpago, ni hay poder naval.)

Supremacía aérea, propia o enemiga; pero

esta vez modificada y provocada alternativamente por la distancia y la falta de combustibles o carburantes, que son la vida de la aviación y los tanques; los cuales combustibles, cuando faltaban, también era por la distancia. Esta distancia significa una revalorización y una imposición del factor geográfico. Sólo que ahora es una manifestación aeronáutica de él; lo tradicional, lo mismo que derrotó a Napoleón dentro ya de Moscú, sólo que traducido al nuevo ambiente y mentalidad de tipo aéreos.

Se ha probado de manera absoluta e indudable (y en esto lo más característico y típico fueron las marchas y contramarchas de las brigadas acorazadas en la guerra oscilante de desierto en Africa) que sin sombrilla y apoyo aéreo no hay posibilidad de que se muevan los tanques, y están perdidos bajo el ataque con cañón de tiro rápido y bomba-cohete de la aviación contraria, y que sin tanques no avanza la Infantería ni triunfa ningún ataque de mediana envergadura. (Avión-tanque-Infantería.)

Mientras el avance de los hombres transportados en camiones acorazados y de los tanques y baterías sobre orugas no se sale del apoyo y protección del radio aéreo, es decir, en tanto operen bajo una supremacía aérea propia, el ritmo es rápido y seguro: la guerra relámpago se produce. Pero cuando hay que empezar a trasladar hacia adelante las bases aéreas y a jalonar excesivamente en profundidad las bases y depósitos de suministros, empiezan a producirse intermitencias y paradas, que son aprovechadas por el enemigo en derrota para reorganizarse y rehacer la resistencia; la guerra relámpago pierde ya uno de sus resortes de éxito, que es la continuidad y no dar momento de tregua a la retirada enemiga, aumentando cada vez más su desmoralización y desorden. Y cuando las líneas de suministro no admiten más estiramiento, y por tanto las bases aéreas no pueden ya trasladarse más hacia adelante, el radio de acción eficiente de los aviones les marca o señala una frontera y un límite a la acción y avance de las formaciones acorazadas, más allá del cual desaparece la supremacía aérea propia y aparece la supremacía aérea enemiga. Allí terminan los éxitos y empiezan los fracasos de la guerra relámpago (tanto en tierra como en el mar).

En Polonia, Holanda, Bélgica y Francia (al principio de la guerra), como en Grecia y en los avances iniciales por las enormes extensiones rusas, y después de la sorpresa aérea del Pacífico, triunfaba el radio de acción aéreo sobre la distancia u obstáculos del factor geográfico. Fué la época de los grandes éxitos fulminantes de la guerra relámpago (en mar y tierra). Frente a un enemigo que no había comprendido esa variante aérea.

Luego, el Mediterráneo, del que se hizo dueña la Escuadra inglesa (tan pronto como recuperó y superó la supremacía aérea, gracias a lo que pudiéramos llamar "el milagro de Malta"), significó un obstáculo geográfico-militar infranqueable para los petroleros del Eje (a todo lo cual no fué ajena la Escuadra italiana con su pasividad, al parecer, de origen políticosocial). Y al producirse crisis de carburantes en el bando del Eje, se perdió la supremacía aérea y se perdió la guerra relámpago en Africa, a las mismas puertas de la frontera de Egipto. (Hay en aquel momento un viaje del Mariscal Rommel a Berlín sumamente interesante e importante, que puede explicar lo que luego sobrevino, y durante cuya ausencia ocurrió un audaz golpe de mano, que algunos voluntarios aliados, desembarcados desde un submarino, proyectaron y parece ser llevaron a cabo, llegando en su ataque por sorpresa hasta el Puesto de Mando y albergue en que vivía Rommel, y que le hubiera costado la vida en aquel momento de no hallarse casual e imprevistamente en Berlín.)

Del mismo modo, en Rusia (Stalingrado y Cáucaso) se rompe la tensión, que, tras los magníficos triunfos de Sebastopol y Crimea (que debieron marcar un límite infranqueable), fué llevada más allá de las posibilidades de los radios de acción aérea y de la elasticidad de las líneas de suministro, seguramente por una exigencia forzosa del objetivo de estrategia económica que significaban los petróleos de Tiflis; no sólo para poseerlos en beneficio propio, sino porque de haber llegado a privarse a Rusia de ellos, creemos que la crisis y derrumbamiento ruso hubiera sido un hecho efectivo. Y al traspasarse aquel límite o frontera de la aviación propia, se contrajo el tentáculo que se había extendido por el Cáucaso, y se adquirió el compromiso de Stalingrado, para intentar así interrumpir, como último recurso, la llegada de aquellos petróleos por la vía del Volga. Todo ello, en los límites de sus radios de acción aérea y del alcance de los suministros (sin supremacía aérea efectiva), no podía dar otro resultado (si el enemigo acumulaba elementos) que el gran fracaso que allí acarrearon a su Ejército las exigencias y desorbitadas imposiciones de la política alemana. Allí fracasó también ruidosamente la guerra relámpago.

Análogas consideraciones pueden hacerse res-

pecto a la guerra relámpago aeronaval en el Pacífico; tanto del lado japonés (sorpresa aérea) como del lado aliado (reacción aérea).

Podemos resumir cuanto venimos exponiendo si decimos que la variante aérea ha introducido, efectivamente, en la guerra de movimiento (que ha sido recuperada contra la fortificación permanente y de trincheras, gracias a las tropas acorazadas y motorizadas) una gran desvalorización del factor geográfico al producirse la guerra relámpago como producto del maridaje avión-tanque-Infantería, o avión-barco, bajo una supremacía aérea. Pero que si el factor geográfico resulta desorbitado en relación al alcance los radios de acción aérea eficaces, la guerra relámpago desaparece. Del mismo modo que si desaparece por cualquier otro motivo la supremacía aérea al producirse una crisis de combustibles por distancia y obstáculos infranqueables a los suministros. En ambos casos se revaloriza y triunfa el factor geográfico. (Y ligado a este complejo radio aéreo de acción, está la supervivencia del portaviones.)

Aquí está contenido otra vez el nuevo axioma de la supremacía aérea; pero visto a través de un prisma geográfico, de clásica escuela castrense.

Caza nocturna y reacción antiaérea en general.

Hasta hace muy poco tiempo, hablar de reacción antiaérea en la noche era realmente *hablar de la luna.*

Hoy, decir *reacción antiaérea nocturna* es decir *radar.* Es hablar de varias de las aplicaciones (o métodos especiales) deducidas de las más interesantes y apropiadas interpretaciones prácticas del *principio general radar.*

Esto quisiéramos dejar bien sentado: que *el radar no es un método,* ni un sistema especial, ni siquiera una familia o grupo especial de métodos, si queremos hablar con propiedad y fijar bien los conceptos primeros u originales. El radar es algo causal, es la causa prima, y por eso nos parece que debemos llamarle el principio radar, o del eco eléctrico. Aparece en las ondas llamadas ultracortas, pero es por excelencia un fenómeno claro y brillante que canta su *eureka* cuando la técnica consigue producir y dirigir las micro-ondas u ondas centimétricas gracias a la lámpara magnetrón. Esta fué la primera parte de la consecución del principio radar del eco eléctrico: producir la micro-onda capaz de reflejarse al máximo de ese fenómeno. La segunda parte de la solución de ese principio fué recoger o recuperar ese eco, y en forma visible o audible, transformar el tiempo infinitamente pequeño que tardaba en ir y volver la onda (a 300.000 kilómetros-segundo), a distancias obtenidas en una escala.

De ese principio general radar se deducen, por diferentes aplicaciones, traducciones prácticas o distintos ingenios, toda la gama de nuevos métodos o sistemas, deducidos de esa fuente o manantial radar.

Hasta tal punto están ligados estos métodos o sistemas, deducidos del principio radar del eco eléctrico a la realización eficiente de una verdadera reacción nocturna antiaérea, que antes de él puede asegurarse que la escu-antiaérea (nocturna y diurna), el tiro antiaéreo sin visibilidad y la caza en la noche o en nieblas eran una utopía o una entelequia, que forzosamente había que intentarla por exigencia de la moral de aquellas fuerzas militares y de aquellas multitudes y organizaciones industriales que pasivamente en la superficie tenían que sufrir y sentirse expuestas a mansalva a los ataques aéreos del bombardeo enemigo, hechos a placer en la impunidad de la noche. Sobre todo en las noches negras de luna nueva o cielo nuboso, que robaban a la visibilidad y buena voluntad de los pilotos de caza las pocas probabilidades de éxito que un cielo nocturno despejado y una clara luna llena pudieran rara vez ofrecerles.

Aunque aquí, en el radar, está contenida la solución de ese problema de la reacción nocturna antiaérea, y en particular la versión práctica de una caza nocturna eficaz, exige una táctica mucho más mecanizada y una disciplina extraordinariamente mayor. Exige del piloto de caza una abstracción de sus relaciones intelectuales (o de raciocinio) para desarrollar, en cambio, al máximo el empleo de sus relaciones o reacciones sensitivas (o de instinto), hasta casi convertirse en una pieza mecánica más de la máquina que es su avión de caza nocturna. Una pieza inteligente (porque siempre le ha de quedar al piloto el *libre albedrío racional* en ciertos momentos en que al aparecer lo imprevisto, o lo que admite más de una determinación, tiene que ser esa pieza mecánica inteligente la que funcione y determine o elija la decisión más oportuna y acertada); pero en cambio, en todos los demás momentos que entran en lo normal y previsto por un durísimo reglamento táctico-mecánico de estrechas normas y disciplina, tiene que funcionar el piloto de caza nocturna como una verdadera pieza mecánica más de su propio avión, ya que que-

dan repudiadas las originalidades y las genialidades, como fuentes probables de accidentes, fracasos y perjuicios que hay que evitar a todo trance.

Al aplicarse estos métodos nuevos, deducidos del principio radar, a la navegación, a la localización de los objetivos, al bombardeo y al tiro naval y de costa, significó una mejora extraordinaria e indudable, una mejora y una enorme simplificación, pero siempre en algo que ya existía resuelto en otra o en otras formas, mejores o peores.

Pero al aplicarse a la localización en la exploración o escucha radar (tanto para aviones como para submarinos), ha venido a significar, no una mejora o perfeccionamiento, sino la solución de un problema profundamente sentido y necesitado, y que sólo se había logrado antes en formas tan complicadas, precarias e ineficaces, que realmente no existían como problemas resueltos. En la localización de submarinos, localización de aviones, localización de objetivos invisibles, reacción por tiro de costas, naval o antiaéreo, de noche y en nieblas, así como para la caza nocturna, esto ha venido a significar el pasar del no ser al ser efectivo y eficiente. La caza nocturna, con el radar, es un hecho resuelto que rápidamente llegará a un grado máximo de perfeccionamiento y eficacia igual al que logra en pleno día, y quizá la caza diurna sea la que venga a perfeccionarse adoptando métodos y sistemas mecánicos de la táctica de caza nocturna, lo mismo que el bombardeo diurno ha tomado mucho de los métodos de vuelo con instrumentos y sistemas de navegación que parecían forzosos para niebla o noche, y que hoy se prefieren en todo momento por más cómodos, sencillos y exactos.

La verdad es que a medida que los mecanismos parecen convertirse en inteligentes por su enorme perfección, los hombres parece que tienden a convertirse en piezas de sus propias máquinas, dejando a esos mecanismos inteligentes que piensen por él y trabajen por él. Dígalo si no, el piloto automático, por ejemplo.

Aquellos ataques de bombardeo nocturno, que resultaban impunes o casi impunes para el atacante nocturno, han pasado hoy (después del descubrimiento y aplicaciones del principio radar) a ser operaciones aéreas con los mismos riesgos, y que exigen casi los mismos sacrificios y costos que una operación diurna con visibilidad.

La artillería antiaérea coordinada mecánica e instantáneamente, tanto en dirección como en alcance, a los buscadores y telemetradores del "principio radar", ha llegado a conseguir blancos de una exactitud admirable contra elementos enemigos invisibles, y la aplicación de ese mismo principio a la sensibilidad de la espoleta, que estalla simplemente al pasar a la mínima distancia de su blanco de un modo totalmente automático ha superado más todavía esa eficiencia del tiro antiaéreo sin visibilidad. Hoy se pretende lograr que la espoleta guíe automáticamente al proyectil hacia su blanco durante todo el recorrido, y especialmente en el final de su trayectoria; algo así como si el blanco atrajese al proyectil como con un imán. A esto nos referíamos antes al decir que estos métodos sustituirán aquellos clásicos que se venían empleando con visibilidad.

En cuanto a la caza nocturna, debemos diferenciar tres conceptos distintos en la aplicación del radar.

1.° Señalamiento y localización preventoria del ataque aéreo enemigo, con la suficiente anticipación para poner en alarma y en vuelo, a la altura necesaria, a la caza de defensa local, nocturna o diurna.

2.° Conducir desde tierra a esa caza propia hasta ponerla tan cerca del avión contrario que tenga ya a aquél en el alcance eficaz del fuego de sus armas de a bordo (ametralladoras y cañones de tiro rápido).

3.° Un método o sistema para que esas armas de a bordo del avión de caza nocturna pueda hacer fuego eficaz sobre aquel blanco enemigo, y no lo haga por error sobre otro avión amigo.

Esos tres extremos han quedado resueltos práctica y eficazmente durante la pasada campaña, muy especialmente por los métodos y sistemas de aplicación del radar a los aviones de caza aliados y a la red de escucha y control de una organización complicada, pero maravillosamente lograda en tierra.

Verdaderamente, a esa tela de araña invisible e impalpable que ha extendido el radar, y en la cual queda preso el ataque enemigo, perdiendo la mayor parte de su eficacia, mientras es vía o carril para la defensa aérea propia, ojos y luz y fuente de éxitos para la caza y la artillería

antiaérea, bien podíamos llamarla "fortificación defensivo-ofensiva radio aérea", pues realmente tiene todo el contenido y cumple con todas las exigencias que en la superficie se le encomendaban y se le pedían a la fortificación permanente de hierro y cemento. Sólo que aquí, como todo lo aéreo, es tan sutil como una tela de araña invisible, pero irrompible y eficacísima.

Por el principio radar, en sus múltiples aplicaciones, se llegan a materializar en pantallas fluorescentes esos ataques enemigos, que pueden llevarse continuamente a mapas o tableros, en los que se siguen esas incursiones enemigas en todos los momentos de su duración, tanto en situación y altura como en dirección y situación probable, a un tiempo dado. Se conduce también a la caza desde esas centrales o puestos de mando de tierra, a esos puntos previstos de intersección, hasta ponerle la formación o elemento aéreo enemigo a tiro de sus armas de a bordo. Y por otra aplicación del radar se logra que el piloto de caza nocturna pueda ver en imagen luminosa, sobre una pantalla fluorescente, al avión enemigo que tenga dentro del alcance de sus armas, y efectuar en esa misma pantalla su puntería, llevando la imagen del avión enemigo a un determinado punto de aquella pantalla.

Al mismo tiempo existe un sistema de diferenciar al avión amigo del avión enemigo, evitándose lo que podría ser un tan frecuente accidente por error de identificación en la noche y derribarse mutuamente aviones propios. El evitar esto, decimos, está también logrado gracias al radar.

Por último, otra aplicación hace que aun teniendo el piloto apretado el disparador de sus bocas de fuego, al creer tener bien centrado en la pantalla al avión enemigo que persigue, esas bocas de fuego no disparan sino automáticamente, y cada una por separado, cuando se lo manda el efecto que hace sobre cada una de ellas su propia y particular "onda reflejada", por haber chocado realmente con el blanco. Se evita así un desperdicio de municiones y se obliga al piloto a rectificar continuamente su puntería, lográndose una mayor eficacia y acierto en el fuego de la caza nocturna.

Así, pues, el piloto hace la puntería y deja libres las armas en disposición de fuego (algo así como si les quitase el seguro); pero verdaderamente las armas disparan entonces por sí mismas y sólo sobre blanco seguro y logrado.

Encuentra, pues, el radar aquí un campo virgen en que desarrollar sus máximas posibilidades, no sólo por ser extraordinariamente indicado, sino porque aquí había un gran vacío que llenar y una necesidad profundamente sentida, porque cuantos métodos complicadísimos y precarios se habían ensayado en aquel afán de hacer algo, habían sistemáticamente fracasado por sus raquíticos y casuales éxitos, que nunca significaron una solución, ni siquiera empezada a lograr.

Por este éxito logrado en la caza nocturna y la reacción antiaérea nocturna en general, como asimismo por aquellos otros que apenas hemos bosquejado de la lucha contra el submarino, el tiro naval, la navegación, localización de objetivos para el bombardeo y tantas otras capacidades de aplicación, es por lo que creemos poder decir que entre los grandes secretos de guerra que, unidos al desarrollo de la técnica aeronáutica y a la bomba infraatómica, más han contribuído a la victoria de los aliados, se encuentra esta maravillosa adquisición del radar, que con sus múltiples derivados tiene tantas aplicaciones en el porvenir y ha convertido en una realidad la reacción antiaérea nocturna.

(Continuará.)

Misiones de las tropas de desembarco aéreo

(De *Military Review.*)

El fenecido General de División O. C. Wingate, hablando de sus "Brigadas de penetración profunda", solía decir con frecuencia: "Somos las tropas aerotransportadas del porvenir". Su argumento era que la función de sus tropas, conocidas como "Chindits", era penetrar profundamente en territorio enemigo y causar el mayor estrago posible. Si llegaban al teatro de sus actividades marchando (como en 1943) o por aire (como en 1944), su verdadera función no se alteraba en lo más mínimo.

Conviene aclarar el significado del término "tropas de desembarco aéreo". No son tropas paracaidistas, ni tropas transportadas en pla-

neadores, cuya función es lanzarse en la retaguardia de las posiciones enemigas y llevar a cabo ciertas misiones especiales para facilitar el avance del ataque principal. Estas pueden esperar ser relevadas con bastante seguridad en pocos días, y, por tanto, no tienen armas de acompañamiento ni organización administrativa en gran escala.

Las "tropas de desembarco aéreo", por otra parte, presentan características diferentes. El término significa: tropas transportadas en aviones al frente de batalla. Por consiguiente, su composición no tiene otra limitación que la capacidad de los aviones disponibles, y sin duda en el futuro el transporte de formaciones blindadas se hará con la misma facilidad con que hoy día se llevan unidades de infantería. Dentro de este límite, la composición de una fuerza obedece a la misión que tiene que realizar, y esto nos conduce a considerar la naturaleza de estas misiones.

En su concepto actual no ha llegado el momento en que pueda librarse y ganarse toda una campaña con tropas de desembarco aéreo solamente. Todavía tienen que considerarse como tropas de diversión para ayudar a los Ejércitos principales, y por tanto, deben operar de manera que detengan o destruyan tropas enemigas superiores en número y en importancia. Su campo de acción queda, por consiguiente, en el territorio enemigo donde resulte fácil cortar las líneas de comunicaciones y donde puedan amenazar o atacar los centros vitales a la organización enemiga.

No deben emplearse inmediatamente detrás de las tropas enemigas avanzadas, pues, según veremos más tarde, tardan tiempo en llegar y el enemigo podría desviar parte de sus reservas más cercanas para frustrar la diversión en sus comienzos, sin afectar gravemente el objeto de sus actividades. Esta es más bien la misión de las tropas paracaidistas con la rápidez de sus aterrizajes, su equipo ligero y sus maniobras fugaces.

Examinemos algunas de las características de la formación de desembarco aéreo para definir su empleo con más exactitud. Para empezar, ¿cuál es su composición? Es, o puede ser, una fuerza compuesta literalmente de todas las armas. Una División de Infantería, especialmente una equipada con transporte animal o motorizado, puede ser aerotransportada completa, con su artillería de campaña, antiaérea y antitanque; también con tanques ligeros. Los abastecimientos no constituyen un problema grave, y sólo cuando llegamos al Cuerpo de Ejército o a unidades mayores del Ejército con equipo pesado, es cuando, en la actualidad, tenemos que detenernos.

Pero, ¿cómo se efectúa un desembarco? Primero hay que elegir una zona o zonas de aterrizaje que puedan convertirse con **rapidez** en pistas de aterrizaje para los aviones de transporte pesados. Esto significa que se necesita un terreno llano, con vías de acceso despejadas, alargada en el sentido del viento dominante y libre de obstáculos difíciles de eliminar. Además, los planeadores deben poder aterrizar en la vecindad sin obras preliminares. La selección, por consiguiente, es una tarea vital, que debe efectuarse sin despertar la más mínima sospecha. Para este propósito son útiles las fotografías aéreas, el reconocimiento aéreo y los informes de los agentes, y posibles desembarcos de especialistas por paracaídas o aviones ligeros.

Una vez hecha la selección, se procede a estudiar en detalle el plan de aterrizaje. ¿Quién va primero? ¿Y en qué circunstancias? Es casi seguro que sólo los planeadores o aviones ligeros podrán aterrizar sobre la zona en su estado natural, y esto determina la composición de la fuerza. Primero van los ingenieros de aviación con sus niveladoras y empujadoras "bulldozer" en planeadores, con Infantería para proteger y ayudar al destacamento de obreros. La Real Fuerza Aérea también debe tener representación sobre el terreno, y de igual modo debe haber tropas de Transmisiones, para decidir cuándo puede utilizarse la pista en preparación y para dirigir las complicadas maniobras de los despegues y aterrizajes.

Tan pronto como la pista está lista, los aviones de transporte pueden aterrizar; pero una pista de una sola vía, probablemente sin suficiente espacio para virar ni para regresar, es de capacidad limitada. Esto es especialmente cierto cuando la hélice produce una polvareda densa sobre la pista, reduciendo la visibilidad a cero. Sin embargo, sólo es cuestión de tiempo para que puedan llegar toda la Infantería, los cañones de campaña, antiaéreos y antitanque. También pueden llegar aviones de caza, y de esa manera se constituye una fuerza compuesta de todas las armas, lista para el combate en el corazón del territorio enemigo.

Hasta ahora se requieren dos condiciones.

Una es el dominio absoluto del aire en la localidad durante el aterrizaje. Esta es una condición "sine qua non", especialmente si alguna etapa del desembarco se ha de realizar durante el día. La otra es la no intervención por parte de las tropas terrestres del enemigo antes de llegar suficientes fuerzas de protección. Esto no es tan difícil como se cree, siempre que el sitio de aterrizaje haya sido bien escogido. Debe quedar en una zona poco accesible a las grandes fuerzas móviles del enemigo o en una donde los obstáculos naturales que la separan de la fuerza enemiga impidan o demoren la llegada inmediata del adversario. El elemento de sorpresa inherente a estas operaciones obra en su favor, y un estudio del problema de tiempo y espacio, desde el punto de vista del enemigo, indicará con toda claridad la conveniencia o inconveniencia del sitio.

Otra característica de las fuerzas de desembarco aéreo es que, mediante sus líneas aéreas de comunicación, pueden operar bastante tiempo y sobre una zona considerable. El tiempo puede medirse por meses, y fluctuará de acuerdo con el clima, terreno e intensidad de las operaciones; pero no pueden operar eternamente. Los refuerzos son indispensables, en forma de relevo, por nuevas tropas de desembarco aéreo, o mejor aún, con la llegada de las fuerzas terrestres principales.

Por tanto, ¿qué deducciones podemos hacer sobre su empleo táctico o estratégico? Tal vez lo ideal sería que una fuerza considerable estuviese colocada en alguna zona desde la cual fuese factible lanzar un ataque contra dos o más centros, que por algún motivo fueran vitales al enemigo. Eso probablemente obligaría a los Mandos enemigos a inmovilizar fuerzas considerables a fin de protegerse contra varias eventualidades, o a desviar una fuerza para destruir a los intrusos. Es probable la combinación de ambas medidas, y entonces se encuentra el Comandante de las tropas de desembarco aéreo ante un problema que posee varios aspectos favorables.

Si la fuerza de contraataque enemiga es débil, la puede interceptar en el camino y ofrecer combate en el terreno que él mismo ha escogido. Si es demasiado poderosa, una vez aterrizada su fuerza entera, puede evacuar el terreno de aterrizaje y maniobrar en destacamentos más reducidos, concentrando sus ataques contra cualquier objetivo que él escoja, en cuyo tiempo la fuerza de contraataque debe permanecer concentrada (o moverse despacio) so pena de ser aniquilada por fracciones aisladas. Tal vez elija convertir su terreno de aterrizaje en "fortaleza" y efectuar salidas con el objeto de liquidar las fuerzas enemigas o destrozar el cuartel general enemigo y sus puntos vitales.

Mientras esto ocurre, el grueso de las fuerzas terrestres debe tomar la ofensiva. La operación entera debe constituir un ejemplo de colaboración perfecta. El objeto es colocar al Comandante adversario en una situación en que no sepa exactamente "cuándo" empeñar sus reservas o contra "cuál" de las dos amenazas lanzarlas. Tal vez la ofensiva en su retaguardia le preocupe, pero su problema se complica desmesuradamente si tiene que presenciar una ofensiva poderosa contra sus posiciones avanzadas. Contraatacar ambas amenazas con debilidad, es invitar a un desastre; contraatacar una sola, convierte la otra amenaza en una realidad, que muy bien puede causar el colapso total de sus fuerzas.

Finalmente, conviene no olvidar uno de los principios de la guerra: la economía de fuerzas. Las tropas de desembarco aéreo maniobrarán, o deben maniobrar, en una zona donde la oposición se componga principalmente de tropas de servicios. Su valor combativo será inferior al de la infantería de desembarco aéreo, y su abastecimiento y armas, inferiores también a las que pueden emplearse contra ellas. Por tanto, conviene calcular con cuidado la tarea que la fuerza de desembarco aéreo ha de realizar, y su magnitud y composición no deben exceder ni siquiera en un soldado el número necesario para ejecutar la misión con éxito, incluyendo las reservas. En este sentido influye mucho la determinación del momento en que ha de realizarse el relevo de la fuerza por el grueso de los Ejércitos atacantes.

Las dos terceras partes de los hundimientos de buques de guerra de alto bordo fueron causados por la Aviación.

De los 50 barcos de guerra de alto bordo y elevado tonelaje, esto es, acorazados, portaviones, cruceros de batalla y cruceros pesados hundidos o inmovilizados por largo tiempo, el mayor número corresponde a la Aviación, según puede verse en el siguiente cuadro:

NOMBRE DEL BUQUE	HUNDIDO POR: Submarino	HUNDIDO POR: Cañón naval	HUNDIDO POR: Avión	OBSERVACIONES
ESTADOS UNIDOS				
(A) Oklahoma	—	—	×	88 por 100 hundidos por avión. 12 por 100 " " cañón naval.
(A) Arizona	—	—	×	
(PA) Langley	—	—	×	
(PA) Lexington	—	—	×	
(PA) Yorktown	—	—	×	
(PA) Wasp	—	×	—	
(PA) Hornet	—	—	×	
(PA) Princeton	—	—	×	
(C) Chicago	—	—	×	
INGLATERRA				
(B) Barham	×	—	—	54,5 por 100 hundidos por submarino. 36,5 por 100 " " avión. 9 por 100 " " cañón naval.
(PA) Royal Oak	×	—	—	
(PA) Courageous	×	—	—	
(PA) Eagle	×	—	—	
(C) Hood	—	×	—	
(PA) Ark Royal	×	—	—	
(A) Prince of Wales	—	—	×	
(C) Repulse	—	—	×	
(C) Júpiter	×	—	—	
(C) Electra	—	—	×	
(PA) Hermes	—	—	×	
FRANCIA				
(A) Lorraine		Desguazado		42,85 por 100 echados a pique voluntariamente. 28,57 por 100 hundidos por cañón naval. 14,29 por 100 " " avión. 14,29 por 100 desguazados.
(A) Richelieu	—	×	—	
(A) Bretagne	—	×	—	
(A) Jean Bart	—	—	×	
(A) Dunkerke	Echado a pique voluntariamente.			
(A) Strasbourg	" " " "			
(A) Provence	" " " "			
ITALIA				
(A) Conte de Cavour	—	—	×	67 por 100 hundidos por cañón naval. 33 por 100 " " avión.
(A) Otro tipo Cavour	—	×	—	
(A) Roma	—	×	—	
ALEMANIA				
(A) Admiral Graf Spee	A pique voluntariamente.			40 por 100 hundidos por cañón naval. 40 por 100 " " avión. 20 por 100 echados a pique.
(A) Bismarck	—	×	—	
(A) Scharnhorst	—	×	—	
(A) Tirpitz	—	—	×	
(A) Gueisenau	—	—	×	
JAPON				
(PA) Shokaku	—	—	×	
(PA) Ryukaku	—	—	×	
(PA) Shoho	—	—	×	
(PA) Okagi	—	—	×	
(PA) Hiryu	—	—	×	
(PA) Kaga	—	—	×	
(PA) Soryu	—	—	×	
(A) Musashi	—	—	×	
(A) Hyuga	—	—	×	
(A) Ise	—	—	×	
(A) Haruna	—	—	×	
(A) Kitsuragi	—	—	×	
(A) Nagato	—	—	×	
(PA) Amagi	—	—	×	
(A) Yamamoto	—	—	×	

En total, las cifras se reparten como sigue:

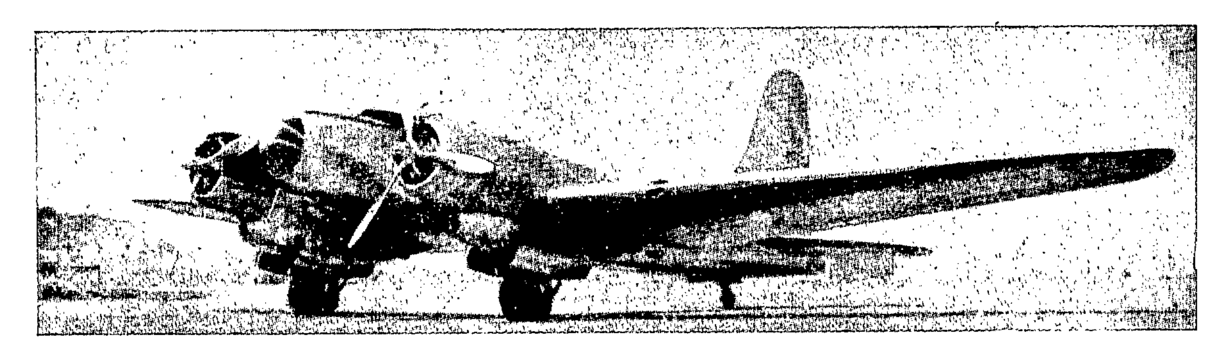
Por avión	62 por 100
Por cañón naval	14 por 100
Por submarino	14 por 100
A pique voluntariamente	8 por 100
Desguazado	2 por 100

En estas cifras se incluye al "Bismarck", hundido por un cañón naval o torpedo de buque de superficie, ya que virtualmente quedó fuera de combate debido a los aviones torpederos de la F. A. A., por lo que las cifras, moralmente, corresponderían:

Por avión, 64 por 100, y por cañón, 12 por 100.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Bombardero medio "Douglas B-23", uno de los primeros aviones militares que están siendo transformados para las necesidades de transporte de la postguerra por la Hughes Aircraft Co. en sus fábricas de Culver City. Este avión tiene una velocidad de crucero de 240 millas por hora y un radio de acción de 1.600 millas.

ESTADOS UNIDOS

Nuevas armas-cohetes norteamericanas.

Las fuerzas armadas norteamericanas han dado a conocer el secreto de sus modernas armas-cohetes, algunas de ellas tan nuevas que no se han podido utilizar antes de la rendición del Japón.

Entre ellas figura una lancha de desembarco con una potencia de fuego equivalente a la de cinco destructores y que dispara de 300 a 500 proyectiles-cohetes por minuto, con enorme precisión. La dirección de tiro y la carga de lanzacohetes se efectúa automáticamente.

Otra arma es un cohete que al hacer explosión en el aire lanza en todas direcciones tiras de latón por miles, con lo que se confunde al "radar" del enemigo, al reflejar las ondas de radio en múltiples direcciones.

También se ha fabricado un cohete que permite que los aviones lancen perpendicularmente sus bombas contra los submarinos.

La más notable de todas estas armas es un cohete de tres metros de largo disparado desde los aviones, equivalente al impacto de un proyectil de 300 milímetros disparado por los cañones de un crucero pesado.

Experiencias con las bombas volantes.

El Ejército norteamericano comenzará en breve una serie de experimentos con las famosas bombas volantes empleadas por los alemanes en la guerra. El primero de dichos experimentos se verificará el 8 de mayo en el polígono militar de White Sand (Nuevo Méjico), empleándose el "radar".

Los técnicos creen que la bomba podrá elevarse a 160 kilómetros en el espacio estratosférico y alcanzar una velocidad de 6.500 kilómetros por hora. Se calcula que aterrizará a 120 kilómetros del punto inicial, y se ha procurado evitar todo error de cálculo; los técnicos que han de intervenir en la prueba ocuparán sus puestos de observación, reforzados debidamente para el caso en que la bomba hiciera explosión en las cercanías.

Las pruebas defensivas consistirán en la destrucción de las bombas antes de llegar a su destino.

Curso aéreo para cadetes norteamericanos.

Todos los cadetes del Ejército americano recibirán en el futuro un curso aéreo denominado "básico" (equivalente al de transformación, en España). En el programa irán incluídas las instrucciones de vuelo.

Navíos para el experimento de la bomba atómica.

La Cámara norteamericana ha autorizado la utilización de 98 navíos de guerra norteamericanos, alemanes y japoneses para la operación de experimento de la bomba atómica en el verano próximo en el Pacífico.

Vuelos de estudio sobre los rayos cósmicos.

La Aviación Militar de los Estados Unidos se propone efectuar en la próxima primavera, con el concurso de la National Geographic Society y de la Fundación Bartol, una serie de vuelos de estudio para la investigación de los rayos cósmicos. Algunos de los vuelos se harán con los bombarderos cuatrimotores "Boeing B-29 Superfortress", entre Wáshington y El Ecuador, a alturas que oscilarán entre 1.500 y 11.000 metros.

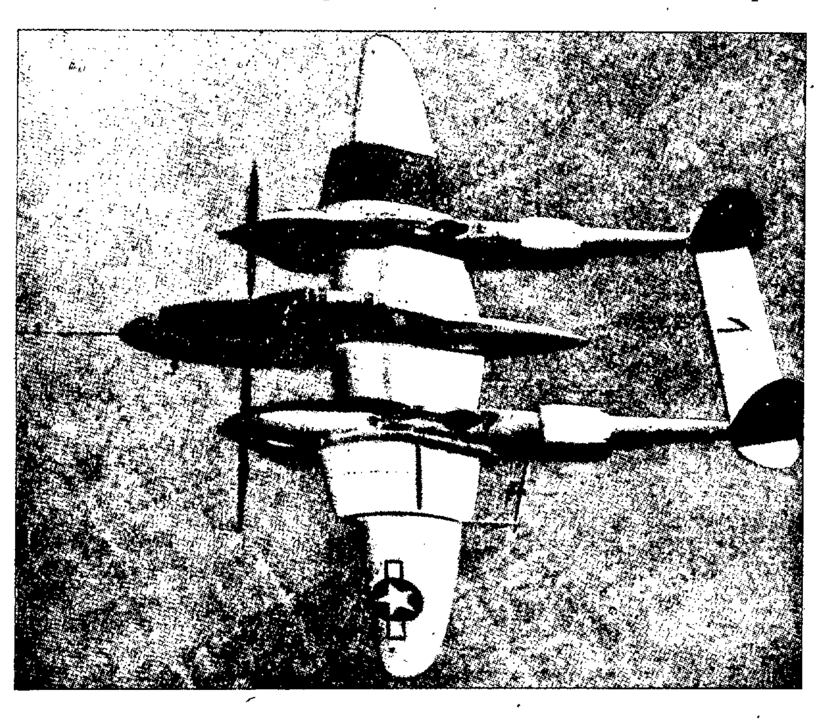
Ejercicios aéreos norteamericanos.

Una flota de "Superfortalezas volantes" americanas, con una tripulación de unos doscientos hombres, llegó al aeródromo de Marham (Norfolk) con objeto de celebrar ejercicios secretos. Las autoridades oficiales se han negado a confirmar los informes, según los cuales estas "Superfortalezas" harían incursiones de prueba sobre los refugios de submarinos alemanes en Borkum con bombas de penetración.

Otra formación especial de bombardeo (Task Force) de la flota americana, en colaboración con el gran portaviones "Midway", va a ejecutar maniobras aeronavales en aguas subárticas de Groenlandia. No se admitirán observadores extranjeros.

Pruebas defensivas contra cohetes.

El Departamento de Guerra de los EE. UU. anuncia que el Ejército norteamericano piensa llevar a cabo una serie de pruebas defensivas contra ataques por cohetes. Estas pruebas se realizarán en White Sands, región desértica de Nuevo Méjico. Se dispararán varios proyectiles cohetes "V-2", que alcanzarán una altura de 150 kilómetros, y una vez localizados por los aparatos localizadores electrónicos más perfectos, se tratará de interceptar la trayectoria de los "V-2" por medio de cohetes teledirigidos por el "radar".



En este avión "Lockheed P-38 Lightning" se ha colocado un dispositivo para medir perfiles de ala en vuelo, que pueden verse a las inmediaciones de las góndolas motoras en forma de dos segmentos que abrazan las alas.

Nueva organización de los servicios auxiliares de las A. A. F.

Para los servicios auxiliares de la A. A. F., en la nueva organización efectuada por el General Spaatz, se han creado cinco modelos:

Para el material, el "Air Material Command".

Para instrucción, el "Air Training Command".

Para transporte, el "Air Transport Command".

Para la Universidad Aérea, el "Air University Command".

Para ensayos y pruebas en tierra, el "Air Force Proving Ground Command".

Otras unidades de la A. A. F. son la Guardia Aérea Nacional, "Air National Guard", y las Fuerzas Aéreas de Reserva, "Air Reserve Forces".

El "Murciélago mecánico".

La Armada norteamericana anuncia la invención del "Murciélago mecánico", consistente en una bomba parecida a las "V" alemanas, dirigidas por dispositivos de "radar". Fué utilizada en la última fase de la guerra contra el Japón.

Al ser arrojada por el avión, se lanza sobre el objetivo sin desviación alguna, por muchas maniobras que haga el enemigo. El invento fué perfeccionado en las últimas fases de la guerra, y no prestó servicio hasta la primavera del 45 en el Pacífico.

Actividad de los vuelos aéreos durante el período bélico.

En el período 1939-1944 las escuelas americanas de aviación han preparado los siguientes tripulantes de aviones militares para la A. A. F.:

Pilotos	164.394
Navegantes	43.274
Bombarderos	41.403
Ametralladores	264.603
Varios	78.525

Experiencias sobre vuelos árticos.

Según se ha anunciado oficialmente, las fuerzas aéreas de los Estados Unidos, en colaboración con la Aviación militar canadiense, están efectuando experimentos con el nuevo sistema de "radar" Logan, para dirigir el vuelo de los aviones de abastecimientos a través de las regiones árticas.

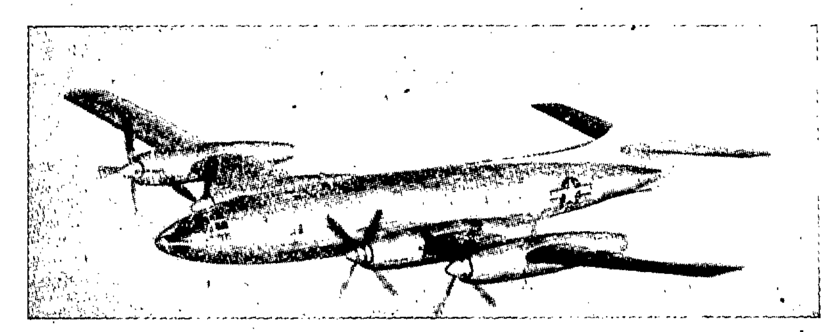
Evacuación de aeródromos birmanos.

Conforme a una declaración de Mr. Thomas B. Mc. Cabe, liquidador de las instalaciones estadounidenses en el extranjero por cuenta del Estado, se prevé la evacuación de los once aeródromos utilizados en Birmania por la aviación del Ejército durante la guerra contra el Japón, por resultar impropias estas bases para el tráfico comercial.

GRAN BRETAÑA

Discusión en la Cámara británica del presupuesto de las Fuerzas aéreas.

En la Cámara de los Comunes tuvo lugar el 12 de marzo la discusión del presupuesto de la R. A. F. para el ejercicio 1946-47. El Subsecretario de Estado, Strachey, portavoz del Ministerio del Aire, presentó el proyecto de 255 millones de libras esterlinas, precisando que su importancia se explicaba por la reorganizarión inminente de la R. A. F., cuya ejecución habrá de ser acelerada tan pronto como se disponga de los datos científicos necesarios. Mr. Strachey vino a declarar en sustancia que el personal de la R. A. F. quedará reducido a 300.000 hombres a fines de este año, y que toda la aviación está sometida en estos momentos a una profunda transformación, debido al desarrollo de las turbinas de gas y motores reactivos. Sin abordar especialmente el problema del futuro material volante de la R. A. F. y sin insistir sobre la influencia que habrán de tener en la estrategia aérea las armas de largo alcance y los proyectos atómicos, Mr. Strachey hizo alusión, no obstante, a las velocidades sónicas o hipersónicas ya realizables. Añadió que la cantidad de 28 millones de libras esterlinas asignada en el presupuesto a las investigaciones aeronáuticas es de vital importancia para que la Gran Bretaña pueda continuar sosteniendo la competencia con los Estados Unidos.



El "XF-12", tetramotor de reconocimiento fotográfico, construído para las Fuerzas Aéreas norteamericanas, de cuya versión civil nos ocupamos en otra parte de este número.

Estudio sobre la nueva organización del Mando de las fuerzas armadas.

El Gobierno inglés está examinando la posibilidad de fusionar las tres Armas bajo un solo mando. Durante la guerra se mantuvo la separación de las tres instituciones armadas, habiéndose contentado con garantizar su colaboración por medio de un mando combinado de las operaciones y frecuentes conferencias de los respectivos Jefes de Estado Mayor. Independientemente de la solución de principio, se concede una atención particular a la organización de la R. A. F.

Así resulta que las formaciones aéreas dependientes de la Marina y del Ejército han sido aumentadas, así como que se tiene intención de crear en la R. A. F. una organización especial para la defensa de las Islas Británicas. Los resultados de las pruebas con las bombas atómicas habrán de tener influencia decisiva en cuanto se refiere al futuro material volante para la Marina. Conforme a un plan del Alto Mando de Tierra, habrán de ser instruídas tropas aerotransportadas y formaciones de planeadores, así como contingentes especiales de choque destinados a abrir camino en combate a la artillería pesada.

La Gran Bretaña y la bomba atómica.

El miembro del partido laborista Blackbourn ha declarado en la Cámara de los Comunes que la Gran Bretaña sabe cómo hacer bombas atómicas de uranio; pero los Estados Unidos mantienen el secreto de la bomba atómica del plutonio, empleada en Nagasaki, que es cuatro veces más poderosa.

Efectivos de las Fuerzas aéreas británicas.

Inglaterra mantendrá durante el próximo año fiscal una Aviación compuesta de 760.000 hombres, lo que supondrá un gasto de 1.020 millones de dólares. Serán licenciados 142.000 hombres, y 72.000 pasarán a la reserva.

Vuelo sobre el Polo Norte.

El avión cuatrimotor "Lancastrian Aries" recorrió, en su exploración sobre el Polo Norte y el Polo magnético, la distancia de 11.265 kilómetros en treinta y dos horas veintiún minutos.

MATERIAL AEREO



En el B-26 "Marauder", bimotor de bombardeo ligero, está siendo experimentado el nuevo tren triciclo tipo Martin "Tandem Gear", que puede observarse en la fotografía.

BRASIL

Importación de aviones británicos.

El Ministerio del Aire brasileño ha autorizado a la Compañía de Navegación Aérea Organizaçao Mineira de Transportes Aéreos para importar de Gran Bretaña motores de aviación y piezas de recambio.

ESTADOS UNIDOS

Pedidos a la Gleen Martin.

La firma norteamericana Pensylvania Central Airlines Corp. ha hecho a los talleres de la Gleen L. Martin Co. un nuevo pedido de 15 aviones de transporte "Martin 202", que irán a agregarse a los 35 del mismo tipo ya encargados.

El nuevo tetramotor "B-50"

Ha sido anunciada la construción de un nuevo tetramotor "B-50" por el Mando Aéreo del aeródromo de Ohío. Esta superfortaleza ha aumentado en potencia y ha mejorado la capacidad de vuelo en relación con el poderoso "B-29".

Producción aeronáutica para 1946.

Las predicciones para la producción aeronáutica norteamericana para el año 1946 se estiman entre 600 y 750 millones de dólares. De estas cifras, 500 millones corresponden a la Aviación militar, 125 para aviones de transporte y 100 para aviones de turismo.

Nuevos datos sobre el "Boeing-377 Stratocruisier".

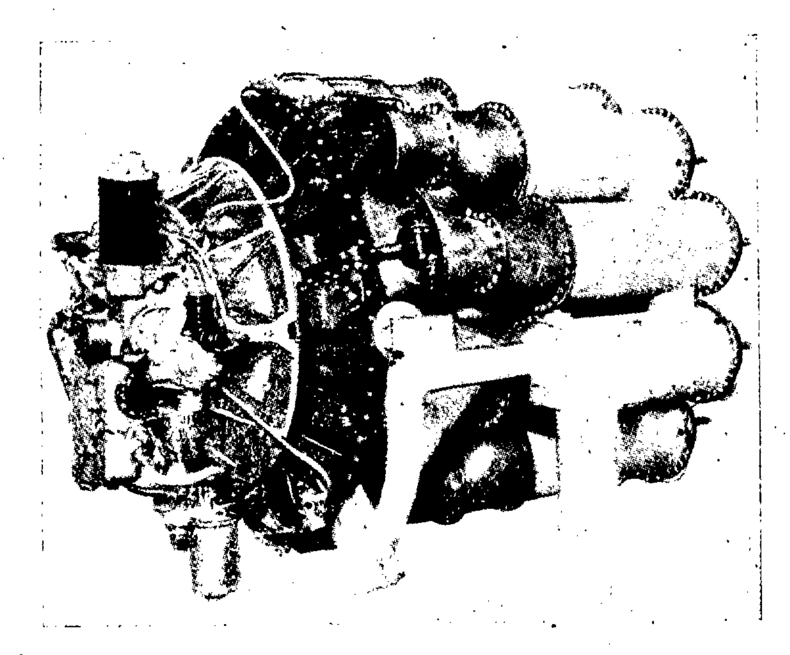
Con motivo del encargo por la Compañía americana de transportes aéreos Northwest Airlines de 10 cuatrimtores "Boeing-377 Stratocruisier", la Casa constructora ha dado nuevos detalles sobre este aparato.

En la versión destinada a la Northwest Airlines estará acondicionado para transportar de 70 a 105 pasajeros; en los servicios nocturnos podrá transformarse una parte de las butacas en literas, quedando disponibles 43 butacas. Los viajeros estarán repartidos en dos pisos, poseyendo además un comedor con 14 asientos. Lleva dispositivo para mantener la presión atmosférica del nivel del mar hasta 4.570 metros. Lleva también dispositivo de desengelado térmico. Su grupo motopropulsor consta de cuatro motores "Pratt & Whitney Wasp", de 28 cilindros en cuádruple estrella, refrigerados por aire, de 3.500 cv. al despegue, con hélices de paso variable y reversible. La velocidad de crucero a 6.100 metros es de 480 a 565 kms/h., a 65 por 100 de la potencia máxima permanente.

Actividades de la Beech Aircraft Corp.

Las fábricas norteamericanas de aviación Beech Aircraft Corp, de Wichita (Kansas), están perfeccionando actualmente un cuatrimotor de transporte con capacidad para 20 pasajeros; su prototipo ya está en construcción y hará sus primeros vuelos en el próximo verano. De los motores de 350 cv. aún no se ha especificado nada.

La misma Empresa está fabricando en serie una versión comercial del avión militar de enlace "Beech UC-45", bimotor; la producción de los aparatos de nueva versión, en diciembre, superó las entregas totales de la Beech en todo el año 1940. La Empresa cuenta con un importante aumento en su actividad. Su plantilla se eleva actualmente a más de 4.200 operarios.



Motor de reacción británico "Rolls-Royce Welland", de construcción análoga al reactor experimental Wittee, con cámaras comburentes de circulación en dos sentidos y turbina de gas colocada detrás del doble compresor.

Nuevo torpedero de la Consolidated.

El avión "XTBU-1 Sea Wolf", torpedero y bombardero norteamericano, tiene una velocidad máxima que pasa de los 480 kilómetros por hora. Aunque se estaba fabricando por la Consolidated Vultee, no pudo entrar en servicio por la súbita terminación de la guerra en el Pacífico.

Detalles sobre el "DC-6", versión civil del "XC-112"

La Casa Douglas ha dado una información relativa a la transformación del "DC-6", versión civil del "XC-112". Para el ala, empenaje y parabrisas se han adoptado dispositivos de desengelado térmico; se señala la particularidad de haber sido instalada una comunicación telefónica que permite a los pasajeros establecer comunicación con las escalas. Dispondrá de 52 butacas o 26 literas, y habrá unidades especiales para 68 viajeros. Está equipado con cuatro motores "Pratt & Whitney R-2.800" de 18 cilindros en doble estrella, refrigerados por aire, de 2.100 cv., con hélices de mando eléctrico y paso reversible.

Como datos complementarios, añadiremos que tiene 35,81 metros de envergadura y 30,66 de longitud. Tiene un peso total de 36.970 kilogramos, con velocidad máxima de 480 kilómetros hora, un radio de acción de 4.000 kilómetros, y con un techo práctico, en misiones especiales, de 8.000 metros.

Ultimos modelos del "Vought Corsair".

Los aviones de combate y los de combate y bombardeo que han de ser empleados en el primer superportaviones de la Marina norteamericana, "Midway", serán los últimos modelos de los "Vought Corsair", desarrollados durante la guerra. Dos escuadrones de estos aviones, con alas en forma de gaviota y de gran autonomía, descritos oficialmente como "los más rápidos de la Historia de la Aviación naval" por su velocidad, que pasa de los 650 kilómetros por hora, operarán a bordo de portaviones de 45.000 toneladas. Estos aviones van provistos de motores "Prat & Whitney" y hélices Hamilton Standard.

Pedido a la "North-American"

La Aviación naval norteamericana ha hecho un pedido de 30 cazas del tipo FJ-1 a la "North-American Aviation Inc.". Estos cazas son de propulsión por reacción, y están equipados con un reactor PG-180 A 5, probablemente de la "General Electric", que está siendo fabricado por la "Chevrolet Motors Division", perteneciente a la "General Motors".

Asimismo, los talleres Mc. "Donnell Aircraft Corp." han recibido un pedido de 30 cazas reactivos del tipo FD-1 "Phantom".

El "Neptune P-2-V".

El avión de bombardeo y patrulla de la Marina norteamericana, "Neptune P-2-V", tiene una velocidad máxima de 482 kilómetros por hora y un radio de acción de unos 6.000 kilómetros, con depósitos de combustible adicionales.

Su armamento consiste en seis cañones de 20 mm. en la nariz, dos torpedos y ocho cohetes de cinco pulgadas. También puede llevar doce bombas de profundidad, de 325 libras de peso cada una, para atacar a los submarinos.

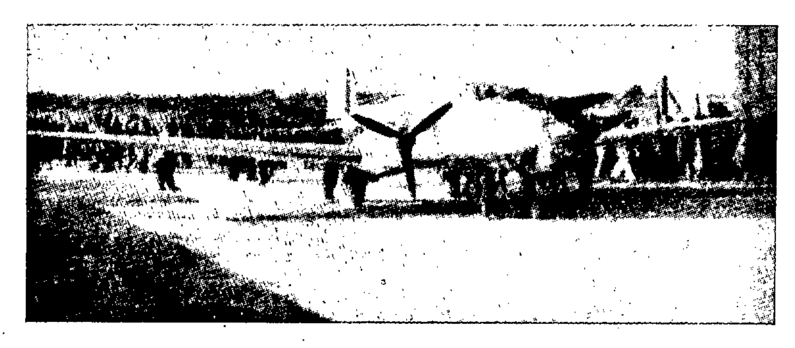
Exportación con arreglo a la Ley de Préstamos y Arriendos.

Según la Ley de Préstamos y Arriendos, los Estados Unidos exportaron en el año 1944 por un valor de 14.144 millones de dólares, de los cuales 2.818 millones correspondieron a la producción total aeronáutica, lo que supone un 19,9 por 100.

Reparticiones de material aéreo.

En el año 1944 la exportación total aeronáutica norteamericana subía, según la Ley de Préstamos y Arriendos, a la cifra de 2.818.170.647 dólares. De esta cifra,

1.646.168.884 dólares corresponden a 24.405 aviones.
335.081.201 dólares, a 25.751 motores.
830.219.433 dólares, en portes y accesorios.
6.701.129 dólares, en paracaídas.



El "Havilland Dove" es un monoplano de ala baja metálica equipado con tren triciclo retractable y dos motores "Gypsy Kueen", de 330 cv. Puede transportar ocho pasajeros a una velocidad de crucero de 160 millas por hora.

GRAN BRETAÑA

Reconversión de la industria aeronáutica.

La vigorosa industria de construcción de aviones en Gran Bretaña acaba de atravesar un penoso período de seis meses de reconversión, dedicándose actualmente de una forma casi exclusiva a la construcción de aviones de transporte, con cabida para 60 pasajeros. Siete tipos de aviones se encuentran ya en proyecto y 11 en producción.

Detalles del "Hawker Tempest II".

El avión monoplaza de caza inglés "Hawker Tempest II" está equipado con un motor "Bristol Centaurus V", de 18 cilindros en doble estrella, refrigerado por aire, de más de 2.500 cv. Lleva hélice Rotol de cuatro palas. Su peso normal es de 5.350 kilogramos, y empleado como caza-bombardero con 900 kilogramos de bombas, de 6.250 kilogramos. Tiene una velocidad máxima superior a los 645 kilómetros por hora, y despega, salvando un obstáculo de 15 metros de altura, en 695 metros.

Misión técnica a la India.

Una Misión técnica del Ministerio de Producción británico marchará a la India, invitada por su Gobierno, para aconsejar en los aspectos técnicos del establecimiento de una industria de Aviación en la India.

Nuevo hidroavión de gran carga.

Está en desarrollo un hidroavión de pasaje y carga por parte de la fábrica de hidros Saunders-Roe Ltd. Monoplano, de ala media, de 67,1 metros de envergadura, irá dotado de seis turbinas, con un par de hélices, que giran en sentido contrario. Para el pasaje se prevén tres arreglos diferentes: uno, de 40 literas y 35 butacas; otro, de 25 compartimientos individuales y 75 butacas, y un tercero, de 70 literas y cuatro asientos.

Se calcula que las pruebas en vuelo se harán dentro de dos o tres años.

Autorización a la Bristol Airplane Co.

El Gobierno británico ha anunciado que la Bristol Airplane Co. ha sido autorizada para construir aviones de transporte de 110 toneladas, que son los mayores que produce la industria británica. Serán destinados al servicio transatlántico. Llevarán ocho motores y empezarán las pruebas el mes que viene, desarrollando una velocidad de crucero de 400 kilómetros por hora.

Vuelos de prueba del Avro "Tudor II".

El pasado mes de marzo efectuó su primer vuelo de prueba el avión inglés Avro XXI "Tudor II", cuatrimotor. Con este motivo se han dado algunas indicaciones sobre el tipo. Se preparan tres versiones: dos de pasajeros, una de 60 y otra de 40; en esta última, las butacas pueden convertirse en 22 literas. La tercera versión es como avión de carga, de la que podrá acarrear 9.140 kilogramos.

Su grupo motopropulsor lo constituyen cuatro motores "Rolls Royce Merlin" de 1.770 caballos. Con una envergadura de 36,58 metros y una longitud de 32,18 metros, puede desarrollar una velocidad máxima de 525 kms/h.

La producción en serie de este avión ha comenzado ya, creyéndose que de aquí a fines de año habrán quedado terminados 40 ó 50 aviones.

Se suspende la construcción de un portaviones.

Ha quedado suspendida, a causa de la cancelación del contrato por parte del Almirantazgo británico, la construcción del portaviones "Eagle". Se anuncia que la unidad gemela "Audatious" cambiará este nombre por el de "Eagle". La clase del "Ark Royal" (33.000 toneladas) abarcará, pues, en lo futuro tres portaviones: "Ark Royal", "Eagle" y "Africa".

Compra de motores en Norteamérica.

Los talleres ingleses Taylorcraft, de Léicester, han comprado a los Estados Unidos 200 motores "Continental", de 60 a 75 cv., refrigerados por aire.

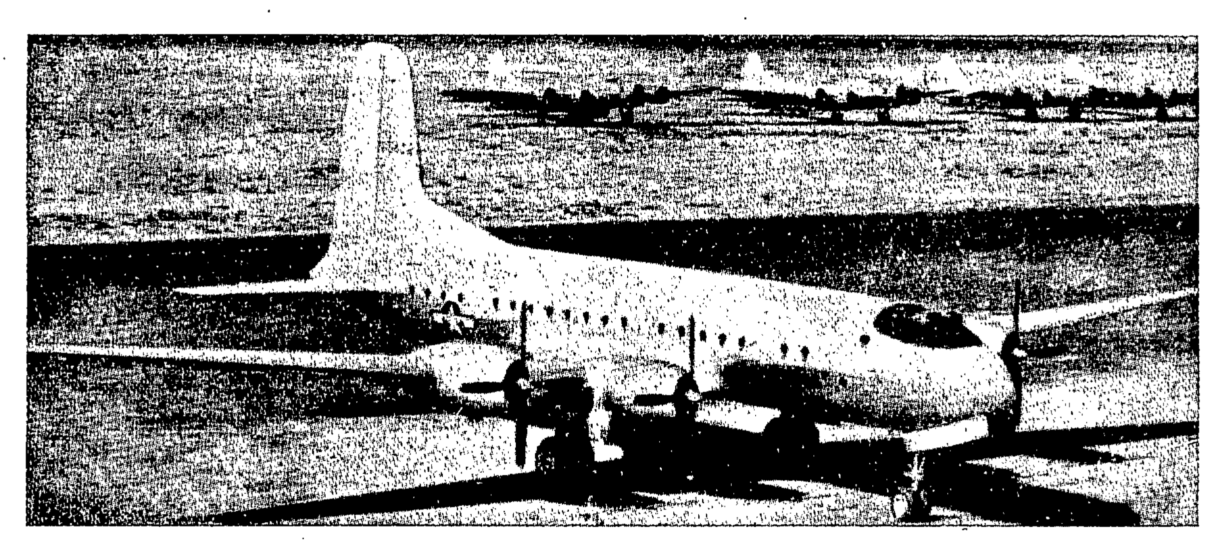
El motivo de la adquisición de dichos motores es el no poderse construir en la Gran Bretaña con ejecuciones satisfactorias, y además, porque los modelos americanos resultan bastante más baratos por ser fabricados en serie.

ITALIA

Proyecto de reconstrucción de Guidonia.

Nos llegan noticias de ciertos proyectos encaminados para la reconstrucción de los laboratorios aerodinámicos de Guidonia, cercanos a Roma, que fueron muy destrozados durante la guerra y cuyo material, tanto técnico como científico, fué expoliado. Las obras de reconstrucción exigirán varias decenas de millones de liras.

AVIACION CIVIL



Douglas C-74 "Globemaster", cuya versión civil es el "DC-7". Su velocidad de crucero es cercana a las 30 millas por hora, y puede recorrer 7.800 millas, transportando un peso de 30 toneladas. Puede transportar, sentados, 125 soldados. Como avión ambulancia pueden instalarse en él 115 camas.

BRASIL

Nuevas Compañías de navegación aérea.

En el Brasil se está procediendo actualmente a la constitución de dos nuevas Compañías de transporte aéreo. Una, la Viaçao Aérea Centro del Oeste, y la otra, la Viaçao Aérea Baiana, de Bahía. Ambas Empresas se proponen establecer líneas en el interior del país.

CHECOSLOVAQUIA

Línea aérea entre Praga y París.

La Compañía checoslovaca de navegación aérea "Ceskoslovenske Aerolinie" inauguró el 4 de marzo su línea Praga-Estrasburgo-París, que por el momento será servida dos veces por semana mancomunadamente con "Air France". El 6 de marzo, a su regreso a Praga, el primer avión sufrió una avería en el aeródromo de Praga - Ruzine, causando la muerte de diez ocupantes. Aún no se tienen datos sobre el aparato o el accidente; se ignora igualmente si a bordo iban personalidades oficiales. Sólo se sabe que el piloto había advertido un funcionamiento defectuoso de los motores a partir de Estrasburgo, y que antes de aterrizar, el aparato había estado volando cerca de una hora sobre el aeródromo, con mal tiempo y en plena noche.

DINAMARCA

Nueva línea aérea a Oslo.

La Compañía danesa "D. D. L." ha inaugurado una nueva línea Copenhague-Aalborg - Göteborg - Oslo, servida diariamente por un cuatrimotor "Fokke-Wulf Condor".

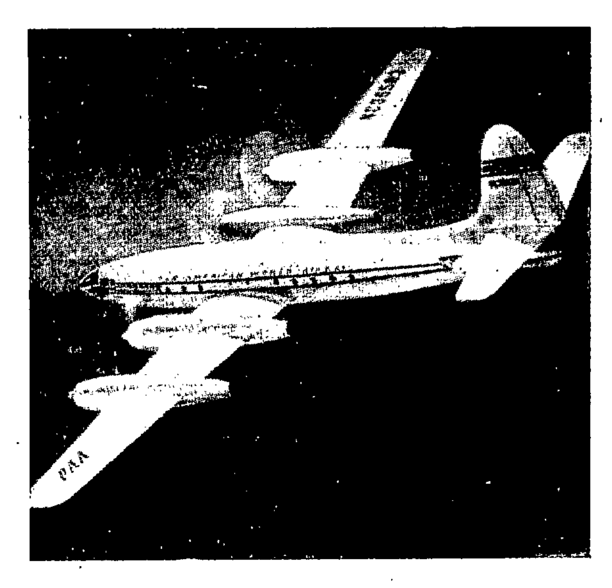
ESTADOS UNIDOS

Aviones de transporte norteamericanos en el Extranjero.

Según un estudio de la industria aeronáutica norteamericana, en los países extranjeros se encuentran prestando servicio 3.000 aviones de transporte construídos en los Estados Unidos. Esto representa aproximadamente nueve veces la cantidad que se estaba empleando por todas las líneas nacionales al principio de la guerra. Todos los aparatos son del tipo "C-47" o "C-54" del Ejército.

Proyectos sobre regulación del tráfico aéreo.

El director de la Aviación civil egipcia, Mohammed Roushdy Bey, ha propuesto la suspensión de todos los transportes aéreos extranjeros, inclusive los del Air Transport Command, de los Estados Unidos. La razón de semejante sugestión radica probablemente en la incapacidad del Gobierno egipcio para reglamentar el tráfico aéreo y proceder a las formalidades aduaneras y de vigilancia de pasaporte en todos los aeródromos utilizados por Gobiernos extranjeros. Se hará así necesario que estos aeródromos cesen en su actividad y que todos los aviones vayan a aterrizar en el aeródromo internacional de El Cairo. La proposición del director de la Aviación Civil, al parecer, será poco probable que se realice. La sugestión parece más bien ser una nueva tentativa egipcia para especular sobre la competencia angloamericana en el tráfico aéreo civil, a fin de obtener ventajas



El avión cuatrimotor de transporte de carga y pasaje "Republic Rainbow", versión civil de la militar denominada "XF-12", acaba de realizar sus pruebas. Este avión ha sido concebido para la travesía del Atlántico Norte, llevando 48 pasajeros a la velocidad de 650 kilómetros por hora, efectuando sus vuelos a una altura de 12.000 metros. Irá provisto de cuatro motores "Pratt & Whitney", de 3.000 cv.

susceptibles de ser utilizadas a favor de la pendiente revisión del Tratado angloegipcio.

Aviones utilizados por las líneas aéreas interiores.

Los distintos aviones empleados por las dieciséis Compañías americanas de navegación aérea para atender los servicios interiores de los Estados Unidos son los siguientes:

"Douglas DC-3"	325
"Douglas DC-2"	2
"Lockeed Lodestar"	22
"Lockeed Electra"	3
"Boeing 307 Stratoliner".	5
Total	367

Misión aérea en Siria.

La Misión aérea americana está visitando los aeródromos de Siria para tratar de hacer una transformación que permita hacer de este país una importante estación aérea.

Travesías transatlánticas de la "A. A. L.".

Desde abril de 1942, la "American Air Lines" ha efectuado 1.183 travesías transatlánticas con aviones "C-87", y 8.259 con los "C-54". Los "C-87" van equipados con motores "Pratt Whitney" modelo "R-1830" y hélices "Hamilton Standard" modelo "23E50".

Actividades del A. T. C. en Europa.

La división de Europa del Mando de Transportes Aéreos de los EE. UU. había totalizado a fines de 1945, 203.130.000 kilómetros / pasajeros, asegurando así el transporte de 425.147 personas. Sólo se registró un accidente grave.

Actividades de las Compañías de navegación aérea en el último año.

La Air Transport Association of America ha publicado los totales y longitudes siguientes respecto a las redes explotadas a fines de diciembre de 1945 por Compañías de transporte aéreo estadounidense: líneas internas. 108 000 kilómetros, contra 102.000 kilómetros en 1944; líneas internacionales, 171.000 kilómetros que se reparten así entre las Compañías enumeradas: Pan American Airways, 123.000 kilómetros; Transcontinental & Western Air, 33.000 kilómetros; American Overseas Airlines, 14.800 kilómetros.

Aeropuertos y aeródromos.

El número de aeropuertos y aeródromos de los Estados Unidos el 1 de enero de 1945 arroja las siguientes cifras:

Aeropuertos municipales	1.067
Aeropuertos comerciales	1.027
Aeropuertos y aeródromos del Gobierno	39
Aeródromos privados	75
Varios	229
AAF y NAS	990
Total	3.427

Entre los Estados americanos con mayor número de aeropuertos y aeródromos destacan:

Texas	206
California	147
Michigán	131
Pensilvania	128
Nueva York	122

Y por el escaso número de sus aeródromos destacan los siguientes:

Estado de Delaware	6
" N. Hamphire	14
" Rhode Island	2

Vuelta al régimen de paz.

Ha quedado enteramente restaurado el estatuto de paz para las Compañías norteamericanas de navegación aérea, habiéndose suspendido las prescripciones de la O. D. T. (oficina para el tráfico de guerra) referentes a la reserva del 70 por 100 de los asientos en todas las Líneas Aéreas Transcontinentales orientadas hacia el Este. Dichas plazas estaban reservadas para el elemento militar.

Acuerdo franconorteamericano.

El Ministro de Asuntos Exteriores francés ha sido autorizado por su Gobierno para firmar el Acuerdo franconorteamericano de Aviación Civil que reemplazará al Acuerdo provisional concertado a últimos de diciembre en Wáshington.

FRANCIA

Aumento de frecuencia en los servicios aéreos.

El servicio aéreo entre París y Copenhague será diario en los dos sentidos a partir del 15 de abril. En la misma fecha será también diario el servicio entre París y Niza.

Escasez de pilotos de línea.

Según la Agencia United Press, Francia no dispone de pilotos adiestrados, y el Gobierno francés está pensando en utilizar aviadores norteamericanos para que dirijan las líneas aéreas comerciales.

Datos sobre el acuerdo aéreo franconorteamericano.

Según el acuerdo aéreo franconorteamericano firmado recientemente, los aviones estadounidenses podrán utilizar los aeródromos de París, Marsella, Argel, Túnez, Dakar, Peinte Noire, Brazzaville, Hanoi y Saigón, y los de Nueva Caledonia, Guayana francesa e islas de la Martinica y Guadalupe. Los aviones franceses obtienen el mismo derecho por lo que se refiere a los aeropuertos de Nueva York, Wáshington, Chicago, Boston, Puerto Rico y "Sede de la Organización de las Naciones Unidas".

Ratificación del acuerdo aéreo francobritánico.

El 1 de marzo ha sido ratificado en Londres el acuerdo aeronáutico que se firmó en París el 23 de febrero pasado entre Francia y la Gran Bretaña. Los dos Estados quedan autorizados para tomar y dejar pasajeros, así como mercancías, en sus respectivos territorios; varias líneas deben ser explotadas mancomunadamente. Con la creación de un Comité de coordinación viene a quedar constituído un organismo de inspección para vigilar los intereses comunes de la B. O. A. C. y la Air France, estando representados en su seno los dos Estados y cada una de dos Compañías nacionalizadas.

GRAN BRETAÑA

Acuerdos de la Conferencia en Dublín.

En la Conferencia Internacional de Aeronáutica que se ha celebrado en Dublín, se han estudiado varias recomendaciones para que se establezcan servicios aéreos a través del Atlántico Norte.

Entre otros asuntos tratados, figuran las peticiones formuladas por varios países, entre ellas la de Inglaterra, relativa al establecimiento de veintiocho nuevos servicios aéreos; otra de Francia, para el establecimiento de tres servicios, y una de los Estados Unidos, para cuarenta y cuatro.

Se estudió también el plan de utilización de navíos, aviones tipo "Lancaster" y autogiros en los servicios de auxilio para todas las rutas aéreas.

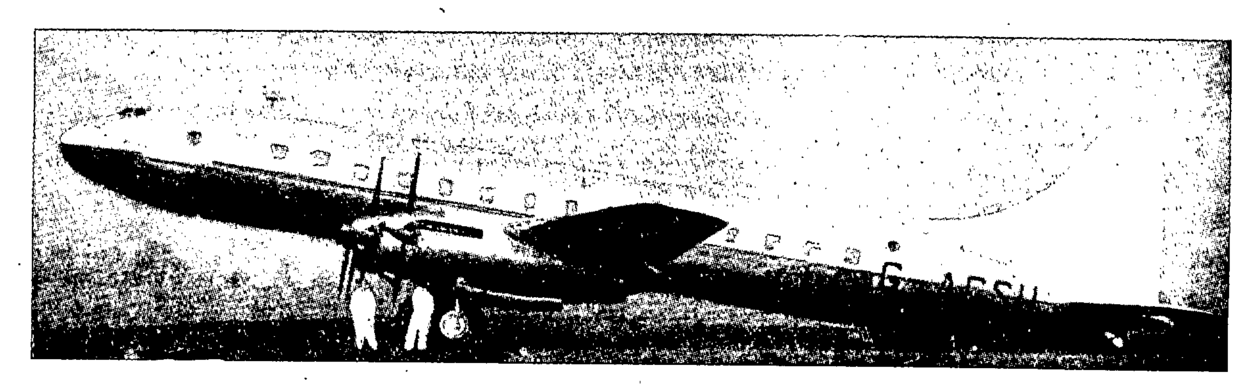
Irlanda se incorpora al tráfico aéreo.

Irlanda, en la Conferencia de Aviación de Dublín, ha anunciado sus planes para establecer un servicio a los Estados Unidos y al Canadá. Esta inesperada noticia informa que se proyecta establecer tres viajes semanales durante el verano y dos durante el invierno, siendo ésta la primera indicación de que Irlanda va a intervenir en la Conferencia de Líneas Aéreas Internacionales. El representante de Irlanda dijo que el servicio comenzará este verano, pero que el Gobierno deberá comprar primeramente cuatro o cinco grandes aviones.

Nueva organización del transporte aéreo.

Según el nuevo decreto de la Aviación civil británica, serán formadas dos nuevas Corporaciones, que serán conocidas como la "Corporación Británica de Líneas Aéreas Europeas" y la "Corporación Británica de Líneas Aéreas Sudamericanas".

Estas dos Corporaciones, junto con la ya existente, la "Corporación Británica de Líneas Aéreas de Ultramar", se dedicarán a los servicios de transportes aéreos y a todas clases de trabajos aéreos en



Prototipo del nuevo cuatrimotor británico "Avro XXI Tudor II", que recientemente ha efectuado sus pruebas. Habrá tres versiones: una para 30 pasajeros, otra para 40, con butacas transformables en 22 literas, y otra de carga con capacidad para nueve toneladas. Posee cuatro motores "Rolls-Royce Merlin", de 1.770 cv., y su velocidad de crucero es de 370 kilómetros-hora para pasajeros y 322 en el tipo de carga.

cualquier parte del mundo. Dichas Corporaciones tendrán poder para adquirir o impulsar otros transportes aéreos. Asimismo serán financiadas por el Gobierno, y el Ministro de Aviación Civil tendrá poderes para adquirir aeródromos destinados a la Aviación civil, bien sea obligatoriamente o por medio de acuerdos.

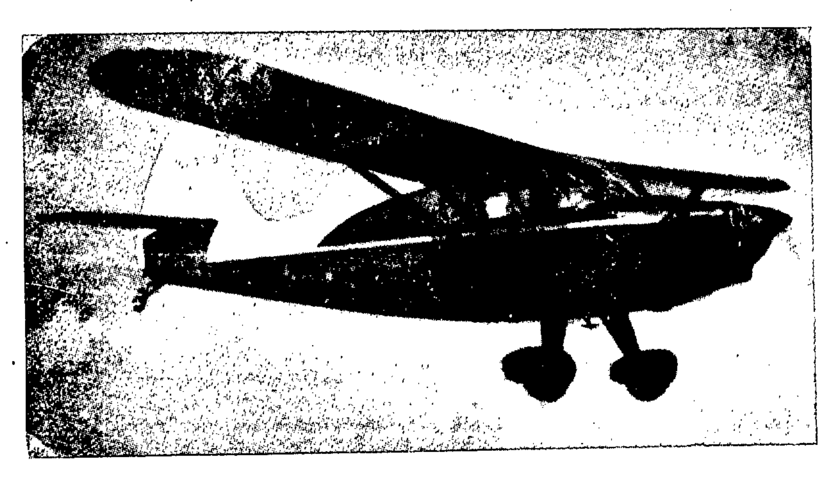
Cada Corporación estará compuesta de un presidente, un vicepresidente y no menos de tres o más de nueve miembros.

Meteorología del Atlántico Norte.

Trece barcos zarparán en breve para el Atlántico, y permanecerán en este océano durante varios meses, informando por radio acerca de las condiciones atmosféricas y actuando como barcos de salvamento para los aviones en peligro. Esta proposición ha sido aceptada por la Conferencia Aeronáutica Internacional que se ha celebrado en Dublín, y será remitida a los diversos Gobiernos interesados en la organización de la Aviación Civil Internacional. En la primera fase se utilizarán vapores con un mínimo de 3.000 toneladas, y se situarán fuera de las rutas regulares de navegación de forma que los informes que envíen puedan unirse a los boletines meteorológicos regulares de los transatlánticos. Los buques estarán provistos de un equipo meteorológico ultramoderno, y cada uno de ellos dispondrá de varios hidroaviones. En el límite del círculo polar ártico se instalarán también varias estaciones meteorológicas, proporcionando ocupación a más marineros. Por ahora, ha sido rechazada la idea de instalar aeródromos flotantes en el Atlántico.

Concesión de líneas aéreas en Palestina.

El Gobierno aliado en Palestina concedió recientemente permiso a las Líneas Aéreas del Líbano para establecer un servicio aéreo, que funcionará tres veces por semana, desde Beirut a Lydda, y otras tres veces desde Beirut a Haifa.



"Stinson Voyager 150".—Avioneta de ala alta, equipada con un motor de 150 cv. Puede desarrollar una velocidad máxima de 133 millas por hora, y de crucero de 125 millas por hora, transportando cuatro pasajeros y su equipaje correspondiente, a más del combustible necesario para recorrer 500 millas.

El Gobierno de Palestina está estudiando las posibilidades de establecer un servicio similar desde Palestina.

Conferencia sobre el tráfico aéreo con Sudamérica.

Las Compañías aéreas británicas, que estudian el establecimiento de un servicio regular aéreo entre Europa y Sudamérica, han decidido, después de la celebración de conversaciones oficiales, a las que asistieron representantes de las líneas aéreas de Inglaterra, Suecia, Holanda y Brasil, celebrar una Conferencia oficial en el Brasil a fines de este año.

Acuerdo angloturco.

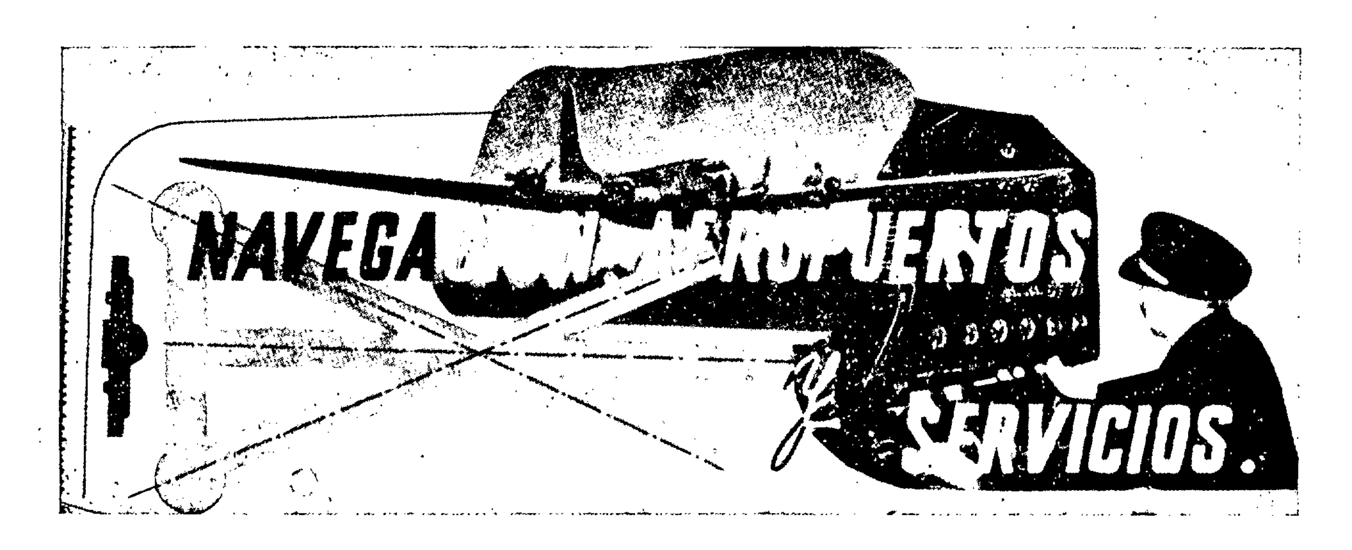
Ha sido publicado el Acuerdo aéreo angloturco relativo a los servicios aéreos entre Gran Bretaña y Turquía. Para comenzar, la ruta Ankara se efectuará vía Milán, Roma, Atenas y Estambul. Tan pronto como las organizaciones terrestres y las condiciones lo permitan, la ruta se efectuará vía Nuremberg, Budapest, Bucarest y Estambul.

Servicios de la "B. O. A. C."

Los bimotores de transporte Douglas C-47 "Dakota" asegurarán el servicio europeo de la "B. O. A. C." en todas las líneas. La línea Londres-Copenhague, inaugurada el 12 de marzo pasado, se halla en servicio cuatrisemanal en las dos direcciones. El servicio Londres-Oslo es trisemanal. La línea Londres - Marsella - Roma-Atenas funciona desde el día 14 de marzo. La cabeza de estos servicios es el aeropuerto de Northolt, cercano a Londres.

Escuela para pilotos de ensayo.

Se tienen los datos siguientes sobre la actividad de la Escuela Imperial Británica de pilotos de ensayo (Imperial Test Pilots School), establecida en el aeródromo de la R. A. F., en Granfield (Berdford), con la Academia Aeronáutica (Aeronautic College). El Comandante de la Escuela es el Group Captain H. J. Wilson, titular del "record" mundial de velocidad. La Escuela da a los pilotos de ensayo un máximo de seguridad y experiencia en el manejo de cualquier tipo de avión, así como en la apreciación de sus cualidades. Los 35 alumnos que siguen simultáneamente los cursos son ahora pilotos seleccionados de la R. A. F. (11), de la aviación naval británica (7), de los Dominios (6), de las Fuerzas aéreas aliadas, inclusive de las U. S. A. A. F. (7), así como pilotos de ensayo de la industria aeronáutica británica (4).



NAVEGACIÓN ESFÉRICA

Gráficos por giro del triángulo de situación

Por el General JOSE MARIA AYMAT

En el número de febrero de este año, al dar cuenta a nuestros lectores del Gráfico de Navegación, aparecido en una Pilot Chart del Servicio Hidrográfico Norteamericano, nos ocupamos de las diversas maneras de enfocar el estudio de la representación gráfica de las relaciones existentes entre datos e incógnitas de los problemas de la Navegación, que, más que astronómica, debiéramos denominar esférica, ya que no sólo se refieren a observación celeste, sino, además, a la determinación, en la propia superficie terrestre, de nuestra situación por marcaciones radio, que vienen siguiendo arcos de círculo máximo, y que si provienen de distancias considerables, a poco alta que sea la latitud, tienen características de que no podemos prescindir, en línea ortodrómica, que, por más corta, necesitaremos seguir como ruta. La determinación de toda esta serie de problemas viene, a fin de cuentas, a constituir la resolución de un triángulo esférico oblicuángulo, o a considerar el mismo problema como un cambio de sistema de coordenadas esféricas pasando del eje del mundo a la vertical del lugar, mediante el giro de uno de ellos dentro del plano meridiano común a ambos ejes.

Si en una esfera en la que se hayan trazado meridianos y paralelos de la Tierra, situamos la vertical Z del observador, determinada por su longitud y por su latitud EZ, y el polo de iluminación del astro A, definido por su declinación BA y por un ángulo en el polo EPB o arco EB, igual al horario, el arco de círculo ZA medirá la distancia cenital del astro, y el ángulo EZA el azimut.

Para medir la distancia cenital ZA necesitamos llevarla sobre un meridiano o sobre el Ecuador. Si en la realidad de la esfera maciza, con un compás, tomamos la cuerda ZA, es sobre el Ecuador donde más cómodamente leeremos la medida angular del arco que comprende; pero si sobre una cubierta de celuloide hubiéramos marcado los puntos Z y A, lo mejor sería llevar Z sobre el polo P, para que el arco ZA se superpusiera en PA' a un meridiano y permitiera leer hasta el Ecuador el complemento $A'C$, que es la altura del astro. Por otra parte, al venir el cenit Z, vértice del azimut, a Z' sobre el Polo, este azimut vendría dado por el ángulo de los meridianos PZE y $PA'C$, y su medida se leería sobre el Ecuador en el arco EC.

Para medir las coordenadas CA' y EC, realmente no nos hace falta hacer el traslado de Z, sino situar respecto a un meridiano EP de origen el punto A, por sus horarios EB y declinación BA, y hacerle describir alrededor del centro O, polo del meridiano de origen, un arco AA' de amplitud igual al ZZ' o ZP, colatitud del lugar Z.

Para efectuar este giro hemos de medir el ángulo $y = EOA$ que el plano yAC forma con el Ecuador para aumentarle el $AOA' = ZP$ de la colatitud, obteniendo así el Y que nos da la dirección OA', sobre la que situaremos A' a una distancia $OA' = OA$.

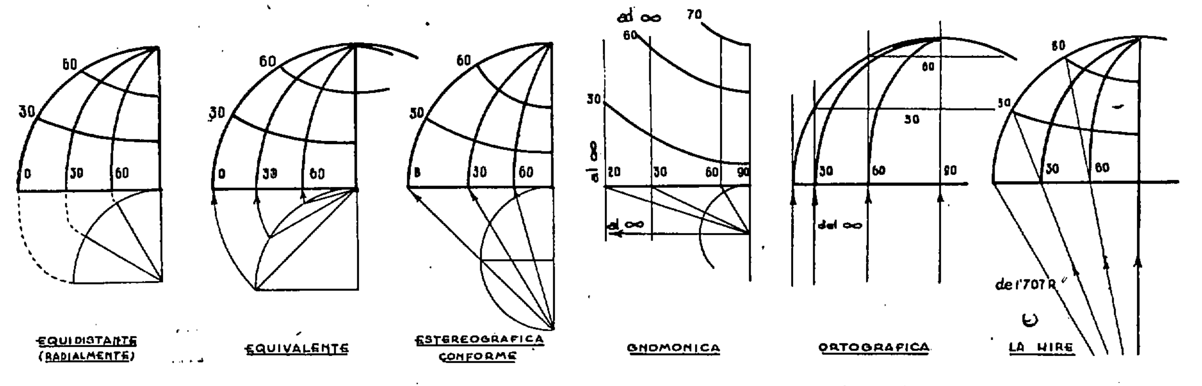
Estos ángulos y e Y realmente se miden sobre el meridiano $EY = Ey +$ (colatitud $yY = ZP$). Vemos además que los complementos $Py = 90 - y$ es la proyección de la distancia polar $PA = 90 - d$ sobre el meridiano. Es decir, que descomponemos el triángulo de situación AZP en dos rectángulos yPA e yZA, cuya diferencia de catetos $Py - Zy$ es, sobre el meridiano precisamente, la colatitud PZ. Claro que sobre una proyección todo esto es mucho más rápido que su explicación.

Porque este giro, de medida angular determinada, es operación fácil de hacer con una tira de papel apoyada en el centro si una escala circular indica su amplitud, surge la solución del problema haciéndolo sobre una representación plana de la red de meridianos y paralelos. El centro, ya lo vemos, es un punto del Ecuador, y basta la condición de que los radios estén separados justamente los ángulos que los círculos máximos formen en él y que la ley de distancias, cualquiera que sea, se conserve en todos los radios. Esa es, justamente, la definición de las cartas que se llaman azimutales de Lambert, en este caso azimutal ecuatorial.

Si las distancias se conservan a lo largo de los radios, da lugar a la que se llama equidistante, que si muy conveniente a nuestro fin, tiene el inconveniente de hacer difícil el trazado de la red de meridianos y paralelos.

Por el contrario, resultan ser arcos de circunferencia cuando se pretende que se conserven las formas, mejor dicho, los ángulos formados por elementos pequeños de las figuras. Es la proyección estereográfica la que goza, como la Mercator, de esa propiedad que califica de conforme la representación.

Si los radios de giro de los puntos, o paralelos del eje OO', se toman iguales a las cuerdas de los arcos, se produce al crecer el radio una disminución del tamaño de su graduación justamente en la cuantía que aumenta la dimensión periférica y se produce el trazado azimutal, calificado de equivalente porque conserva las superficies. También es difícil trazar la red de meridianos y paralelos, pues como en la equidistante, resultan curvas trascendentes.



Proyecciones azimutales que permiten el giro del triángulo.

Este trazado es más sencillo en las verdaderas proyecciones escenográficas sobre el plano meridiano PZE, desde un punto de vista situado en el eje de simetría OO', y de las que la estereográfica, conforme antes considerada, es caso singular. Pero el punto de vista puede ocupar cualquier punto del eje. Fuera de este caso, meridianos y paralelos, son elipses.

Desde el centro de la esfera se produce sobre un plano tangente a la esfera la gnomónica en que todo arco de círculo máximo es representado por una recta. No sirve para nuestro ob-

jeto, pues el meridiano de nuestra situación se nos va al infinito.

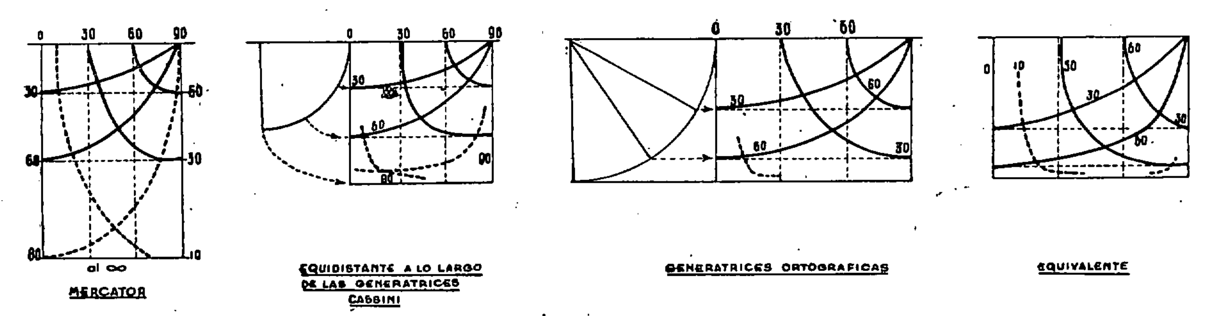
El punto de vista de la estereográfica está sobre la esfera en el punto *E*.

Desde puntos más alejados van adquiriendo las proyecciones escenográficas propiedades diferentes. Desde 1,6180 radios $= \frac{1}{2}(\sqrt{5}+1)$, la condición de mínima deformación lineal alrededor de una escala media.

Si el punto de vista se aleja al infinito, la proyección se llama ortográfica y produce una gran reducción de escala superficial y longitudinal radial en la periferia, los paralelos se rectifican apretándose en el polo y los horarios pequeños se estrechan enormemente. Tampoco nos sirve esta proyección.

Buscando la circunstancia de que el radio venga dividido lo más uniforme posible, que vimos tan conveniente en la azimutal equidistante, se sitúa el punto de vista de modo que el meridiano u horario de 45° venga a cortar en el punto medio del radio representativo del Ecuador. La distancia es entonces de $1{,}7071 = 1 + \sqrt{\frac{1}{2}}$ y produce la proyección de La Hire que ajustando las divisiones como muestra la figura, en la que sólo llega a percibirse una reducción periférica del tamaño en el último tercio del radio. Sólo hay deformación sensible en los ángulos cerca del Polo, donde el horario de 45° se arrima al de 90° unos 15° más de la cuenta. No obstante, como se ve, es muy armoniosa esta representación. Muy próximo a este punto de vista está el que tomó Alessio (1):

$$a \frac{2}{\pi - 2} = 1{,}752,$$



Proyecciones cilíndricas que lo corren horizontalmente.

que viene determinado por la circunstancia de que el primer grado central venga a ser precisamente la 90 parte del radio. Con ello la división 45° sólo viene a separarse cuatro milésimas del centro del radio tomado como unidad.

Cualquier representación de este tipo resulta simétrica respecto a dos ejes: La línea de los Polos y el Ecuador, y por ello puede efectuarse la medida sobre un solo cuadrante, con tal que doblemos las graduaciones de los primeros, siempre que la graduación circular, que sobre el meridiano nos ha de medir el giro angular igual a la colatitud, retroceda sobre sí, para indicar el paso del astro al cuadrante vecino, estableciendo los oportunos convenios de correspondencia.

Con ello se logra, además, que dentro del tamaño, por fuerza limitado, de la hoja de papel donde venga trazado el gráfico, se aproveche toda su anchura para un radio dividido en 90° por partes casi iguales, con ventaja sobre otro tipo de gráficos que requieren en el mismo ancho la graduación completa angular de 0 a 180°.

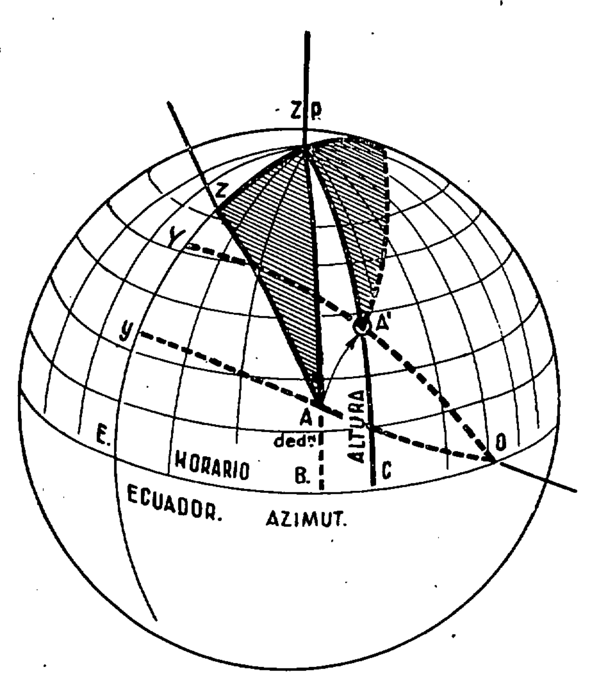
El modo de operar será, pues, el siguiente:

Sobre la representación del Ecuador *OE*, a partir de la periferia *E*, se toma el horario $H = EB$, y sobre su extremo *B* la declinación (que suponemos del mismo nombre que la latitud *l*) $d = BA$. Con una tira de papel alineamos el astro *A* con el centro, señalando sobre ella los tres puntos *OAy* y leyendo en la escala circular la graduación *Ey* del ángulo $y = EOy$. Sumamos a esta graduación la colatitud $90° - l$,

(1) Véase *Rivista Maritima*, suplemento al número de julio-agosto de 1908. "Nuova navigazione astronomica", por el entonces Teniente de Navío Alberto Alessio, luego profesor de Navegación en la Escuela de Liorna, muerto hace poco de Almirante.

Aunque el giro del triángulo de situación en proyección estereográfica aparece ya como idea de Keller en la "Astronomie practique", de Casperi (1888), su aplicación a la práctica de la náutica es de Alessio.

y anotamos la suma $EY = Y$. Volvemos a colocar la tira de papel sobre OY, radio de la suma hallada Y, y el punto A', giro del astro, nos permitirá leer sobre el cuadriculado la al-



Giro del triángulo de situación.

tura $a = A'C$ del astro y el azimut $Z = EC$, contado desde el polo opuesto a la latitud.

Suponiendo $H = 2^h$ y $d = 20°$ N., en y leeremos 23° (son 22° 50'). Si latitud es 50 N., la colatitud, 40. Sumado 40 a los 23° de y, obtenemos para Y 63°; corrida la tira, en A' leemos: $a = 52°$ (son 51° 40) y $Z = 49°$, (son 49° 20).

Si el horario hubiera sido mayor de 6^h, hubiéramos tenido que llevar el astro A_1 al cuadrante vecino, por lo que retrocederemos en la graduación del centro hacia la periferia; pero la lectura circular vendrá a ser mayor de 90', bajando de nuevo desde el Polo.

Al sumarle la colatitud, esa graduación, naturalmente, crece aún más, y en ese sentido seguiremos considerándola al colocar de nuevo la tira de papel. El azimut se contará como correspondiente al cuadrante de al lado, mayor de 90°. Con horario de 10^h y declinación 52, el astro vendría a A'; leeríamos en y: $y = 117°$; la suma, más 40°, da 157°; la nueva posición del astro vendría a A, y leeríamos: altura=20°, y $Z = 150°$.

Puede ocurrir que al sumar a y la colatitud resultaran para Y más de 180°. Ello sería muestra de que la rotación del triángulo llevaba el astro a A'_3, con altura negativa por debajo del horizonte, y azimut $> 90°$. Así, con $d = 20°$, $H = 10^h$, y da: $y = 157$; mas la colatitud 40,

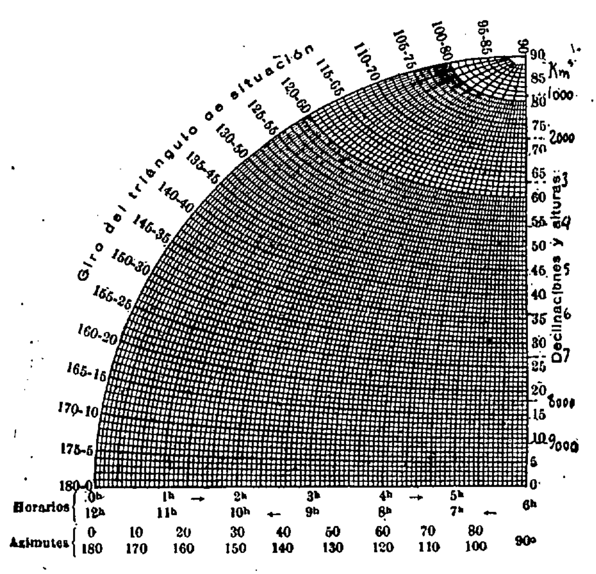


Gráfico altazimutal de Alessio.

$Y = 197$, por ser mayor de 180° nos indica que el astro, dentro del azimut de 151°, está 17° por debajo del horizonte, es decir, que si fuera el Sol, terminando el crepúsculo astronómico.

Si la declinación fuera de signo opuesto a la latitud, la situación del astro tomada por debajo del Ecuador vendría a la región A_2. Si el horario es menor de 6^h, al girar el triángulo el astro vendrá a la región AA' en una posición sobre el Ecuador igual a la colatitud $(90 - l)$ disminuída en y; es decir, $(90 - l) - y$; lo que equivale a tomar y de signo $\pm$, según sea ocasionado por declinación de igual u opuesto hemisferio que la latitud, dando así generalidad al procedimiento.

Claro que si con declinación opuesta a la latitud, el horario fuese superior a 6^h, el astro nunca puede hacerse visible, pero su situación se hace tan expresiva como antes. El giro llevaría al astro de la región A'_3 con valores de y entre —90 y —180, a los que, sumada una colatitud comprendida entre 0 y 90°, produce en la región, a la izquierda de A'_3, valores siem-

pre negativos de Y, que al poder variar entre 0 y 180, admite el azimut de igual cuadrante que el del valor de Y.

Un astro de 20° de declinación austral con horario de 2^h en lugar de latitud 4° N., da lugar a situarlo en el punto A; pero al leer y le daremos signo negativo: $y = -23$. Al sumarle la colatitud 86°, nos dará: $Y = -23 + 86 = = 63°$, y el astro, en su giro, nos llevará a A' con la misma altura del primer ejemplo: $A = 52°$ y azimut de 49°.

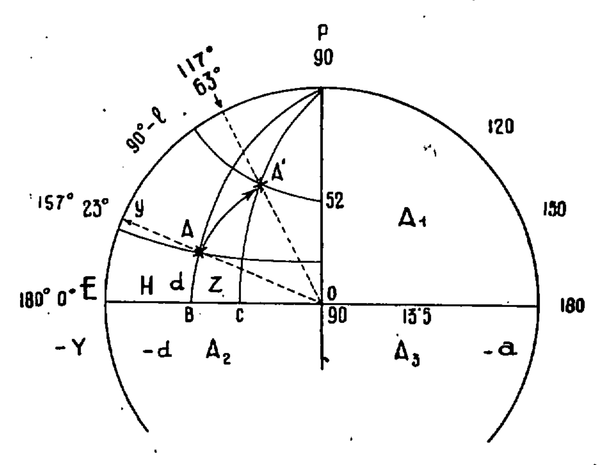
Si el horario hubiera sido de 10^h, la lectura de y para el mismo punto A hubiera tenido que ser: $y = -157°$, $Y = -157 + 83 = -74°$; y esto nos indicaría que el astro está unos 58° por debajo del horizonte y en azimut a 61° del Sur.

De aquí se deriva la Regla general de valores.

Tómese siempre el astro en su horario y declinación absoluta.

Para valor de y: $\pm$ según signo { igual / opuesto } de latitud y declinación. $\lesseqgtr$ 90°, según sea el horario $\lesseqgtr$ 6 h.

Al valor de y, con su signo, súmesele siempre el valor de la declinación para obtener el de Y, en cuyo radio se sitúa el astro.



Simetría de los cuadrantes.

La altura será { sobre / bajo } el horizonte, según que Y { entre 0 y 180°; / negativo o mayor de 180°,

tomando en este caso el radio en la dirección del complemento a una vuelta, ó $360 - Y$.

El azimut estará más próximo al Polo { depreso / elevado } según que Y { entre 0 y $\pm$ 90°. / entre 90 y 270°.

Nótese que el gráfico relaciona dos posiciones de puntos, definidos cada uno por un ángulo del triángulo de posición y un lado adyacente; elementos que en cada punto son los opuestos por el vértice de los del otro, y que la distancia angular (giro del triángulo), que los separa, es el tercer lado, que en relación con el ángulo definidor de cada posición le es el segundo adyacente. Por tanto, la maniobra expuesta resolverá directamente cualquier caso que se presente de tener un ángulo y los lados que le forman, con el cuidado de que el lado que conjuguemos con el ángulo para definir el primer punto sea el opuesto al ángulo que busquemos, pues el tercer lado aparecerá siempre como opuesto al ángulo dado.

Esquemas de empleo.

De otro modo: habida cuenta que el orden de los datos o resultados que definen los puntos señalados en el diagrama es indiferente, podemos enunciarlos así: a, B, c, A, b; es decir, cinco en sentido circular, en que aparecen los tres lados del triángulo, e indicarlos en esquemas tipo y de los diversos casos con los símbolos acostumbrados en el triángulo de situación, y que además pueden leerse en sentido contrario.

La colección completa sería: para observación de astros,

dPlZa, dAaZl, lPdAa, lZaAd, aZlPd, aAdPl,

en que A representa el ángulo paraláctico, que se forma en el astro, interior al triángulo cuando se toma como dato, exterior cuando sale como resultado. La primera da altura y azimut de estima; altura que la tercera comprueba, lo que es muy conveniente; la quinta identifica el astro. Las otras aseguran las circunstancias en que se produce un paraláctico dado, o nos lo averiguan.

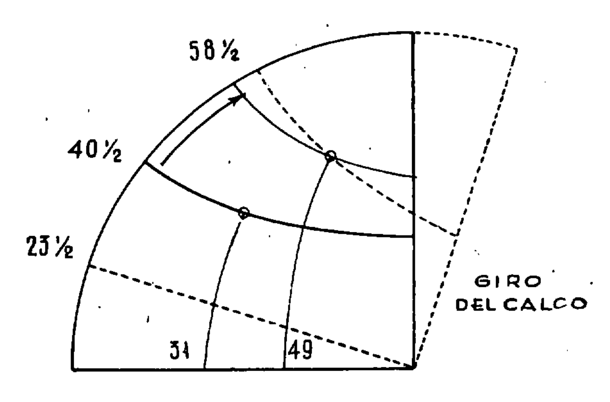
Para navegación ortodrómica son llamados l

y R a la latitud y Rumbo inicial, y l' R' a los de arribada:

$$l' (\Delta L)\, l\, R\, (90 - D), \qquad l\, R\, (90 - D)\, R'\, l',$$
$$(90 - D)\, R'\, l'\, (\Delta L)\, l.$$

La primera da la distancia y rumbo inicial a nuestro destino, y tomada inversamente, el punto a que se va a parar después de recorrida cierta distancia en el *mismo plano vertical* definido por el rumbo de partida. La segunda comprueba la latitud de llegada anterior y nos da el rumbo con que lo hacemos, y tomada en sentido opuesto invierten los términos de partida y llegada. La última invierte estos mismos conceptos, pero en la primera.

Si en el supuesto de tener horario, latitud y declinación, si en vez del azimut (opuesto a declinación) buscamos el ángulo paraláctico, que se forma en el astro, combinamos horario y latitud para, girando un ángulo codeclinación, o distancia polar del del astro, obtener altura como antes, comprobándola, y ángulo en el otro. Insistimos en que el ángulo de salida venía dirigido hacia el polo opuesto al Cenit; es decir, es ángulo externo del triángulo de situación, y que deberemos tomar suplemento a 180° para que sea el interno. Cuando sea horario el que se deduzca debe tenerse más cuidado, pues siendo éste, ángulo que se cuenta de 0 a 12^h, en el sentido único del polo depreso, saldrá con su valor si partimos de azimut externo a partir de ese polo, o su complemento si en nuestro hemisferio se hubiese considerado a partir del N.



Caso de darse los tres lados.

Consecuencia de ello es que para identificar astro basta seguir exactamente y en sentido opuesto el camino que nos lleva a conocer altura y azimut de estima.

Para determinar distancia y rumbo inicial de ortodrómica sustituiremos declinación por latitud de arribada, y girado el triángulo, en vez de altura leeremos su complemento, contado desde el polo, como distancia, mayor que 90° cuando resultara Y' negativo o mayor de 180°. Al borde de la graduación lineal señalamos, a la altura de los múltiplos de 90°, los millares de kilómetros equivalentes, cuyo pico es fácil de considerar a razón de 111 por grado.

El rumbo inicial verdadero en hemisferio N. lo tomamos como suplemento de lo que leeríamos como azimut astronómico.

El diagrama de Alessio resuelve con más generalidad cualquier problema astronómico, pues da la solución aun en los casos en que los tres datos no sean el descrito $A\ b\ c$ de dos lados y el ángulo que forman.

Supongamos que además de un ángulo y un lado adyacente, llamémosles $A\ b$, que nos permita situar el punto inicial en el diagrama, el tercer dato sea el lado a, opuesto al ángulo dado, o el otro ángulo B, adyacente al lado dado. Es decir, los $A\ b\ a$ y $A\ b\ B$, que en esencia son el mismo: dos lados y el ángulo opuesto a uno de ellos.

En ambos casos la solución es idéntica. Determinado el punto definido por $A\ b$, se describe con su radio (o se gira la tira de papel) hasta que el punto corte a la curva de altura acotada según a, o a la de ángulo acotado en B. Leyendo en el borde circular la graduación Y de esa dirección, restada de la y de partida, nos dará la amplitud del giro efectuado por el triángulo, que es la longitud del tercer lado, o el complemento de su nombre si se trata del triángulo de situación.

Es de advertir que la anfibología que se produce en la resolución de estos casos viene aquí indicada por el doble significado de los puntos en que la curva expresiva del tercer dato es cortada, o por no serlo en el giro del punto previamente señalado, porque no alcance curvas de cota próximo al polo, o porque el giro se produce dentro sin alcanzar a la elipse representativa de un ángulo demasiado exterior.

Vemos, pues, que las fórmulas esquemáticas se pueden ampliar con las que resultan de cambiar el tercer dato por cualquiera de los dos siguientes.

Ejemplo: Estimando nuestra situación inmediata al meridiano 30 W. se reciben marcaciones 60° al E. del N., procedentes de un radiofaro que suponemos situado en Finisterre, 42° 50 N. — 9° 18 W. Queremos saber a qué latitud la marcación corta al meridiano.

Equivale el problema a averiguar con qué latitud un punto (astro o lugar de destino) definido por su ángulo en el Polo, ahora diferencia de longitudes, 20° 42′ y distancia al Ecuador, ahora latitud de 42° 50, nos dará el azimut astronómico de 180 — 60 = 120°.

Definida su situación, $P = 20° 42$, $l = 42° 50$, en el diagrama, la señalamos en la tira de papel, y leemos en el borde circular: $y = 45°$ (son 44° 46′). Giramos la tira hasta la línea de azimut 120°, y leemos en el borde: $Y = 81 — 99$ (son 98° 55′), de cuyo par de graduaciones tomamos la mayor, 99, por serlo el azimut. Restando 99 — 45, obtenemos la colatitud 54°, y por tanto, la latitud buscada, 36° (son realmente 35° 50′). Además de esto, como añadidura, habremos podido ver que el corte de la curva, $Z = 120°$, tenía lugar de altura 72 1/2, lo que equivale a la distancia cenital 17° 1/2, o distancia ortodrómica de 17,5 × 60 = 1.050′, ó 1.940 kms.

Queda el caso de que los tres datos sean lados. Faltos de ángulo, no podemos situar el punto definidor del astro o punto de destino; pero como tenemos trazadas las curvas representativas de dos de los lados, y el giro que hay que dar por el tercero, basta dibujar en un papel de calco el trozo conveniente de una de ellas, referida al centro y a una graduación del borde, para, girándola un ángulo igual a otro lado, ver en qué puntos corta a la curva acotada según el tercer lado.

Sirva de ejemplo el averiguar en qué longitud corta a cierto paralelo (el círculo polar ártico, $l' = 66° 33′$) la distancia de 3.500 kms. = 31° 5 a Cuatro Vientos, $l = 40° 22$ N., $L = 3° 47$ W. El ángulo en el Polo que se busca es adyacente a cualquiera de las dos latitudes; luego el giro habrá de hacerse de una amplitud de la colatitud de una de ellas, para ir a parar al tercer lado, que tiene una longitud de 31° 5. Calcaremos la curva de latitud inferior 40 1/2, menos expuesta a salirse del gráfico, señalando centro y extremo del radio horizontal. La haremos girar la colatitud 23° 1/2, y veremos dónde la curva calcada corta a la curva 58 1/2 ó 31° 1/2, a partir del Polo. Esto tiene lugar en un ángulo de 49°, que es el azimut con que llega al círculo polar la distancia. Llevado de nuevo el calco a su posición primitiva, vemos sobre el fondo que el ángulo en el Polo, o diferencia de longitudes correspondiente, es de 31°. Son, pues, éstas 35 W. y 27 E.

Los casos de tener como datos los tres ángulos (poco frecuente en verdad) y el de lado y ángulos adyacentes, se resuelven por el triángulo polar (ángulos y lados de igual nombre suplementarios entre sí), por los tres lados o dos que comprendan el ángulo dado.

Como se ve, todas estas últimas operaciones, si bien completan la colección de problemas posibles de resolver, es a costa de una complicación que, sobre trabajosa y expuesta a confusión, hace perder precisión.

Sin embargo, bien se ve que los problemas corrientes: identificación de astro, altura y azimut de estima y distancia y rumbo inicial de ortodrómica, se resuelven con toda felicidad y sobre proyección que conserva muy bien la figura y extensión de las graduaciones.

Queda por considerar otro modo de trazar la recta de altura por dos latitudes, en meridianos que comprendan la zona de estima, cuando el astro está próximo al meridiano, o por dos longitudes sobre dos paralelos, en otro caso. Ello facilita el trazado sin necesidad de considerar el azimut ni requerir el empleo de transportador, pues se opera con la altura realmente observada.

Cuando se pretende hallar latitudes (caso de astros circunmeridianos), el problema es fijar el astro por su declinación y los horarios de las dos longitudes y medir el giro de cada punto hasta cortar la curva de la altura observada. Es la operación análoga a la que hemos hecho para determinar la latitud en que nos llegaba la radio-marcación de Finisterre.

En cambio, el caso, mucho más frecuente, de astros atravesados al meridiano, la determinación del ángulo horario que nos ha de dar las longitudes se apoya en el conocimiento de los tres lados: declinación, altura y latitud, y tiene toda la complicación que vimos, y que trataremos de resolver por otro camino.

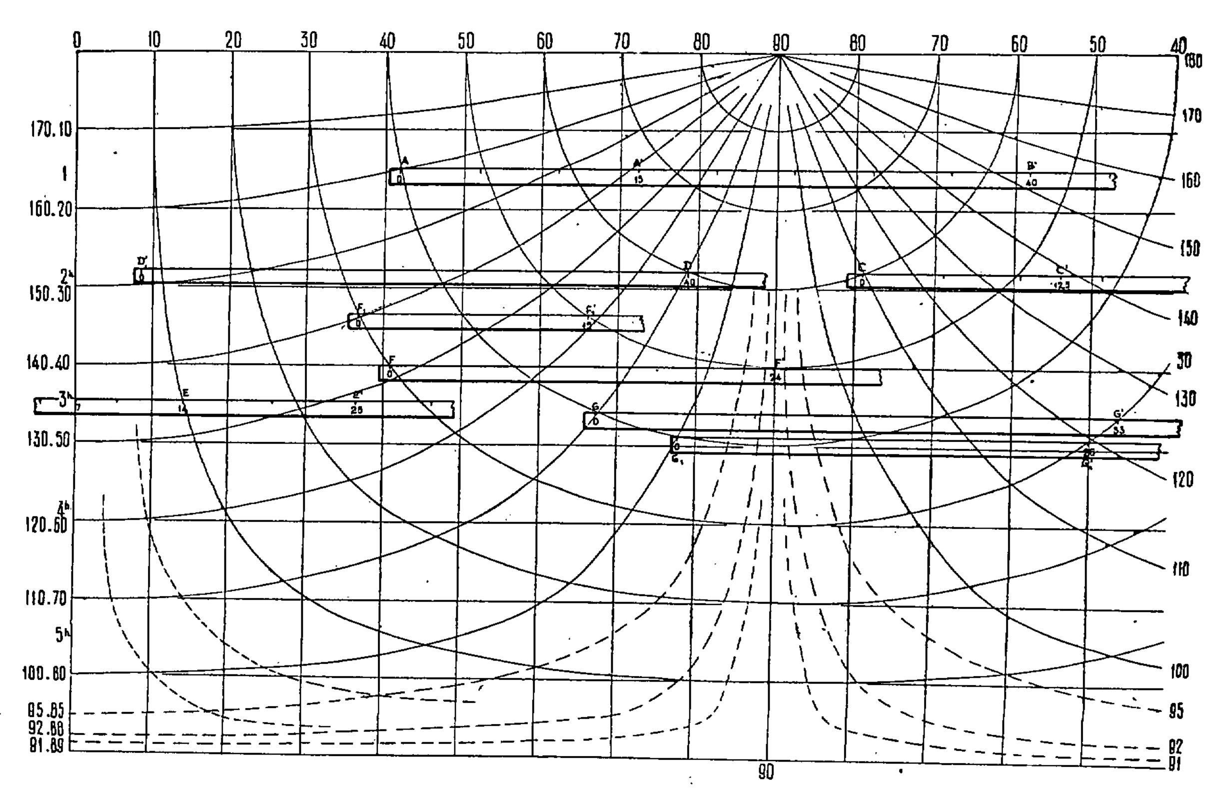
La operación de hacer girar una tira de papel asegurando los extremos del radio que determina para señalar en su giro el astro o punto de destino, no carece de inconvenientes, por

lo molesto para quienes no estén acostumbrados a este singular manejo de un gráfico; pero ello se remedia transformando el movimiento circular en un desplazamiento rectilíneo de una misma dirección en cualquier caso. Si consideramos nuestro gráfico dibujado en un abanico abierto, bastaría quitarle el clavito para poner paralelas las varillas, logrando que las circunferencias que describen los puntos se transformaran en rectas paralelas al borde, y sobre las que los desplazamientos serían siempre proporcionales a las amplitudes angulares de nuestros anteriores giros.

Vimos que la observación de este giro la hacíamos desde el eje que, en el plano del Ecuador, era normal al meridiano del lugar. Nada impide que en vez de proyectarlo sobre este plano meridiano, o uno paralelo, lo hagamos sobre un cilindro, o aun un cono, cuyo eje fuese el que situamos en el Ecuador. En el primer caso los radios de nuestras proyecciones azimutales se transforman en rectas paralelas, como son los meridianos de la tan conocida proyección Mercator, cuyos paralelos representarán los arcos de círculo a lo largo de los que se mueve el astro en su giro. Pero la ley de distribución de los paralelos puede ser cualquiera, y surge así el empleo de las diversas proyecciones cilíndricas. Las dibujamos en cabeza, con las planas, para facilitar su comparación. Respecto a las cónicas, que también admiten cualquier ley para los radios, equivaldría en el abanico de nuestro símil a soltar el clavillo sin acabar de desplegar. No resuelven ningún problema, ya que subsistiría el giro circular y se perdería la facilidad del trazado.

Es de advertir que planos horarios y círculos de declinación (o meridianos y paralelos) son en las proyecciones cilíndricas curvas trascendentes que exigen un difícil trazado por puntos y que en cambio, y por ello precisamente, se pueden adaptar a cualquier distribución de paralelos cilíndricos, y aun de los meridianos, si la traslación que representa el giro se hace por suma de cotas leídas en el cuadriculado; pero es mejor conservar la uniformidad en la distribución de los meridianos cilíndricos.

Si pensando en lo conocido de la proyección Mercator se emplea, como hace Veater, para este fin, se encuentra el inconveniente de que la es-



Proyección cilíndrica Cassini de la rotación del triángulo de situación.

fera no tiene completa representación, pues las inmediaciones del eje del giro del triángulo se van al infinito; por eso es preferible la equidistante (a lo largo de los meridianos), llamada de Cassini. Tal vez conviniera para aprovechar los formatos alargados del papel, alargar una de las dimensiones para beneficiarse de un aumento de escala. Incluso distribuir los paralelos en ligera progresión aritmética que ampliara algo las dimensiones de la zona polar.

El trazado de las curvas de declinación y altura, en cualquier sistema de cuadriculado, es siempre

$$\cos y = \sec x \operatorname{sen} d,$$

y el de los círculos horarios

$$\operatorname{tg} y' = \operatorname{sen} x' \operatorname{tg} H.$$

Como un cuadriculado uniforme que haría constantes los valores de x e y, facilita el trazado, juzgamos más conveniente aceptar pura la proyección de Cassini y aprovechar la mayor extensión de un sentido del papel para dibujar parte del cuadrante vecino, de tal modo, que al exceder la extensión de x en más de radio y medio, hay siempre posibilidad de que el traslado del punto se haga directamente sin cambio de cuadrante.

Dibujado el gráfico en tamaño 45 por 70 centímetros, correspondería a cada grado precisamente medio centímetro, con lo que el traslado del punto se haría con la simple aplicación de una regla graduada.

Si la escala no fuera ésa o no se contara con regla milimetrada suficientemente larga (45 centímetros), el canto de una tira de papel permitiría tomar la colatitud en la escala superior del gráfico.

Además, un conjunto de horizontales relativamente próximas asegura la dirección precisa de la traslación.

Veamos cómo:

Caso A.

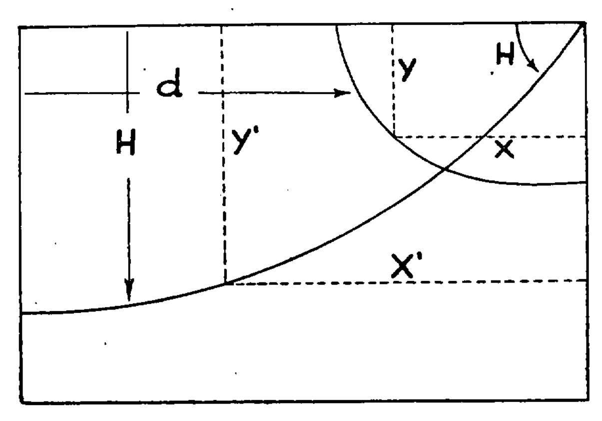
$l = 60$ N. $H = 1^h\ 20^m$ $d = +40°$.

Oriéntándolo horizontalmente se lleva el O del doble decímetro al punto A. H 1^h 20, d 20; se señala el punto A' correspondiente a 15 centímetros de regla graduada (15 = 1/2 (colatitud = 30) y se lee altura 66° 1/2 y azimut 41°.

Caso B.

Con igual H y d. $l =$ sólo 10°.

El punto B' viene a 40 centímetros de A, y en el sector derecho leemos: $A = 55°$, Z 153.



Cálculo de las curvas.

Caso C.

$l = 65°$. $H = 7^h\ 20^m$ $d = 60$.

El punto C viene en el cuadrante derecho y alcanza a los 12,5 = 1/2 (25° de colatitud) en C' $a = 45°$ 1/4, $Z = 138$.

Caso D.

Si el mismo astro C, $H = 7^h\ 20'$ y $d = 60$, se observó en $l = 20°$, los 35 centímetros a la derecha de C se salen del dibujo, invertimos el trazado a la izquierda, ponemos 40 centímetros en D, el O de la regla viene a D', donde leemos $a = 7°$ 3/4 y $Z = 152°$, suplemento de 28°.

Este salto a la posición simétrica se hace siempre que en latitudes menores de 40° el corrimiento del astro se salga de la extensión del gráfico. Corresponde a una extensión de 1/8 de bóveda celeste entre azimutes de 40° del N. y altura en este meridiano de 40°, zona además poco estrellada.

Caso E.

Astros de declinación opuesta a la latitud.

La representación del astro corresponde a zona no trazada a la izquierda del gráfico, y se lleva a esa región el O de la regla, $l = 40°$ N., $d = -20$, $H = 3^h$. Señalaríamos el pun-

to E, mediríamos los 700 mm. que lo separan del borde izquierdo, correríamos la regla a la izquierda esos 70 mm. (o pondríamos 140 bajo el punto), y en la graduación $25 = 1/2$ 50°, leeríamos el punto E'. $a = 25°$ y $Z = 51°$.

Esta disposición permite, además, más fácilmente, trazar la recta de altura por dos puntos.

Supongamos en $l = 30$ N., observado hacia el NE., un astro de $d = 40$ una altura de 30°, calculado el horario correspondiente a la longitud estimada, nos resulta de unas 5^h. Para determinar dos latitudes de nuestra recta de altura, tomamos sobre el círculo de declinación 40, los puntos G y G_1, de H 4^h 40′ y 5^h 20′ que comprenden (ampliamente para seguir el dibujo) al de estima, seguimos las horizontales hasta que corten en G' G_1', a la curva de altura 30°, realmente observada. Medimos con la regla las distancias GG', G_1G_1', que nos dan las dos colatitudes correspondientes, 33 y 26 cms., ó 66° y 52°, y las latitudes 24° y 38°.

Un astro circunmeridiano da lugar a esta maniobra. Supuesta una latitud de 60°, declinación de 30° y altura de 50°. Hay que ver a qué altura del gráfico las curvas 30 y 50 distan 15 centímetros = 1/2 (colatitud = 30). Colocamos la regla tangente en F' a la curva 50 y apoyando el O en F sobre la 30. Vemos que hay unos 24 centímetros, la corremos hacia arriba, apoyado siempre el O en la 30 hasta F_1 F_1', en que F_1 $F'_1 = 15$ cms., nos da el horario 39° 3/4, ó 2^h 39, que sirve para deducir la longitud correspondiente a los tres lados a d y l. Con la segunda latitud que se tiene señalada, simultáneamente se determina el segundo horario y longitud correspondiente.

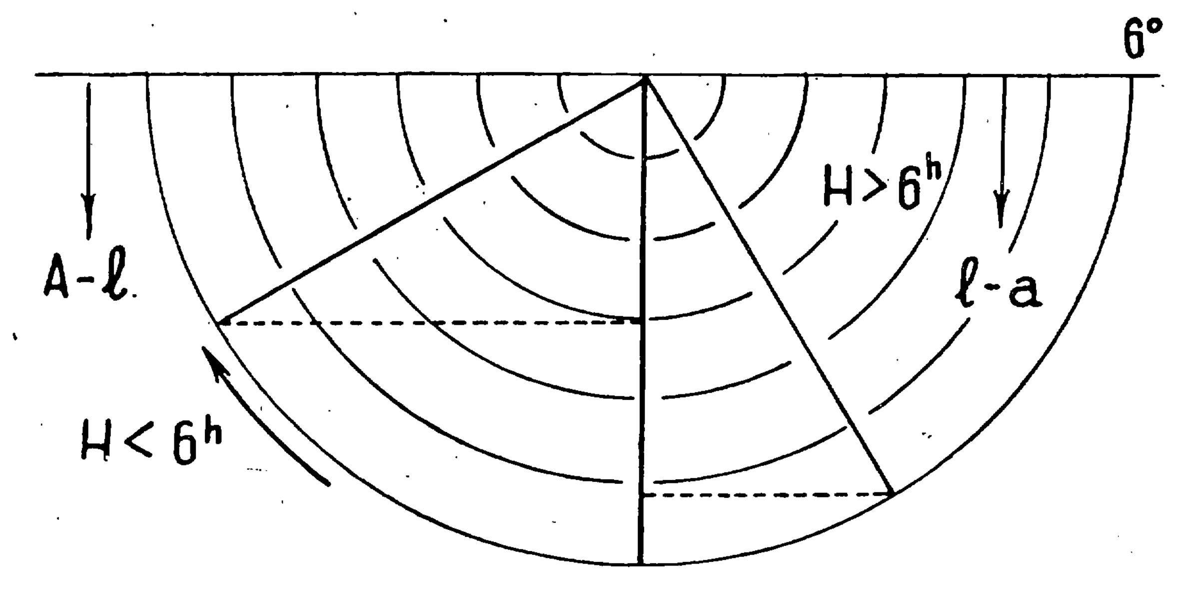
Algo complicado resulta esto, pero mucho menos que con el gráfico circular original.

Sin embargo, lo normal será determinar más fácilmente la latitud por observación de la Polar, correspondiendo a un valor que (dado lo grosero de nuestras determinaciones gráficas) apenas varía con la indeterminación del horario de estima.

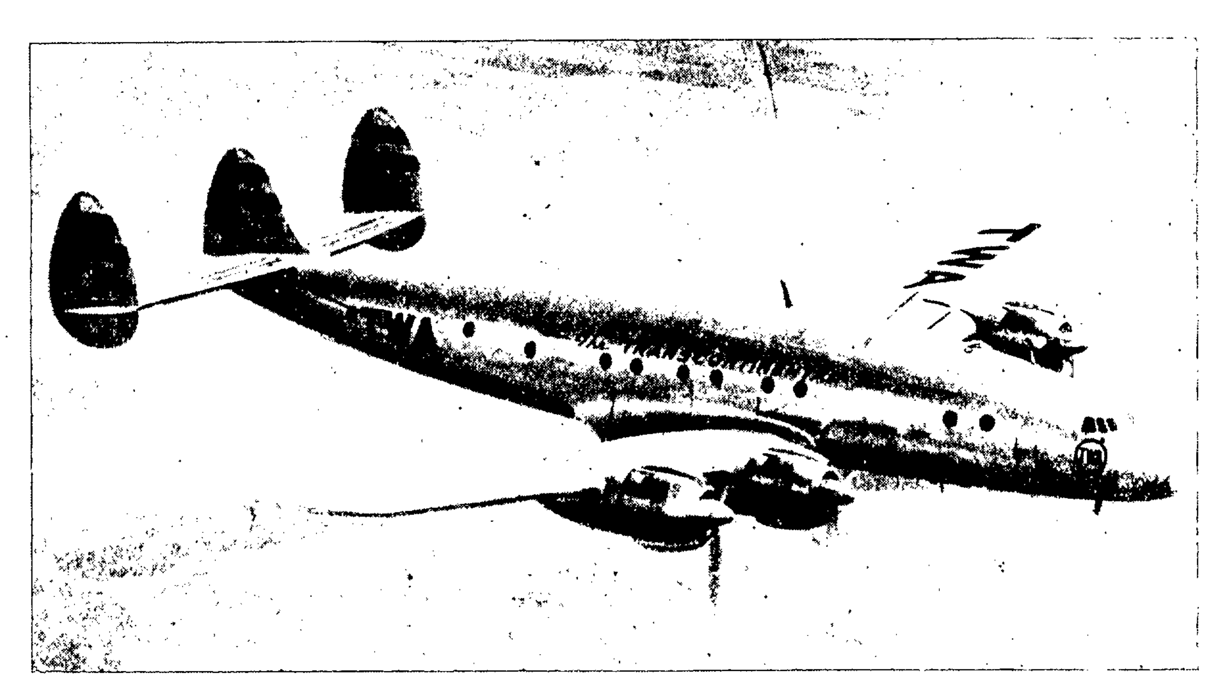
La distancia polar de la estrella de este nombre es ahora de un grado justo o sesenta minutos, y aunque disminuye, en más de tres siglos apenas alcanzará la mengua unos siete minutos. A nuestro fin podemos suponer la declinación constante.

En el gráfico tenemos un haz de radios y una serie de rectas horizontales que nos permite determinar la diferencia entre latitud y altura, proyección que es de la distancia polar sobre el meridiano, o en nuestro gráfico del punto que suponemos recorre el círculo a 6° del Polo sobre la vertical central. Así, con horario de 2^h, habrá que restar a la altura 30′ para tener la latitud, y con otro de 10^h sumarle 52′.

Con ello se evita el engorroso modo de determinar Horario.



Latitud por la polar.



Un Lockheed "Constellation" de la T. W. A. en vuelo.

Aviones americanos de transporte

Por FELIPE E. EZQUERRO

El día 14 de agosto de 1945 quedará en la historia de nuestros azarosos tiempos—una historia que, a tono con el ritmo y maneras de la época, habría de hacerse sintéticamente, a base de símbolos, cifras e iniciales—como el "V-J", o día de la victoria aliada sobre el Japón. No vamos aquí a entretenernos en el estudio de lo que, en orden a los rumbos de la Humanidad, puede representar aquel acontecimiento tras el de la victoria en Europa de las llamadas Naciones Unidas. Para nosotros, ahora, el 14 de agosto es, sencillamente, la fecha en que la más poderosa organización industrial al servicio de la guerra cerró un capítulo extraordinario de rendimiento y servicios en la esfera militar para enfrentarse con el problema, arduo más que ninguna otra actividad fabril, de la reconversión a los fines de la paz.

Está claro que queremos referirnos a la industria aeronáutica norteamericana. Sirvámonos para ello de la estadística—legítimo orgullo yanqui—, que en unos pocos números nos dirá muchas cosas interesantes. Las 48.638 personas afectas a la construcción de aeroplanos en el año 1939 se multiplicaron vertiginosamente, y en el momento culminante señalado por el mes de noviembre de 1943 eran 2.102.000 (de las cuales 486.000 mujeres), equivalentes al 12,40 por 100 del censo total obrero de los Estados Unidos. El Moloch insaciable de la guerra hizo saltar la cifra de 5.856 aviones producidos en 1939 a: 12.871 en 1940, 26.134 en 1941, 48.858 en 1942, 85.946 en 1943, 96.369 en 1944 y 44.753 hasta la segunda semana de agosto de 1945.

Pues bien; observemos seguidamente, a través de las principales firmas del país, las consecuencias que siguieron a la aceptación por parte del Mikado de los acuerdos de la Conferencia de Postdam. Boeing, que llegó a tener 34.700 obreros en sus talleres, se vió obligado a reducir su plantilla a 8.000; Consolidated, de 52.600, bajó a 4.200; Douglas, de 101.000 a 30.000; Lockheed, de 86.000 a 35.000; North American, de 24.600 a 8.000; Northrop, de 9.200 a 3.700; Republic, de 10.000 a 5.000, etc. Los fabulosos contratos hechos por el Ejército y la Marina quedaron cancelados súbitamente, y muchas de las naves gigantescas de montaje que erigió con

toda urgencia la necesidad imperiosa de vencer hubieron de cerrarse por falta de trabajo, al tiempo que un punto de desorientación en la técnica y la doctrina militar aéreas hacía acto de presencia, como corolario de la bomba atómica y del principio de propulsión por reacción.

¿Qué perpectivas restaban desde ese momento a los grandes constructores? El mercado de la aviación de transporte nacional y extranjero —este último en competencia con la industria británica—fué la solución inmediata que se ofreció a sus formidables recursos. Pero donde se había hablado hasta entonces de miles de aviones, ahora se contaba por decenas o unos pocos centenares, todo lo más; aeroplanos que, por otra parte, no tenían sus días contados por los riesgos del combate, sino segura, larga y plácida vida de explotación comercial, sin sustitutos próximos, ya que las modernas estructuras metálicas amplían notoriamente los plazos de amortización. Había que ganar posiciones. La competencia se abrió, pues, como una nueva contienda doméstica, y he aquí que en el espacio de escasos meses han desfilado por las columnas de la prensa mundial nombres y nombres de aparatos, ya realizados o en proyecto, en un vaivén constante en la cotización de las Empresas usuarias, que tan pronto se mostraban partidarias de uno determinado, como procedían a la anulación de sus compromisos con la fábrica en beneficio de otra oferta mejor. ¿Qué queda hoy, con carácter de vigencia, de todo cuanto hemos leído últimamente? Tal es la cuestión que nos proponemos examinar, estudiando separadamente los programas y resultados conocidos de los constructores norteamericanos de mayor renombre, aun cuando para nuestro trabajo rija la misma ley de caducidad que dejó fuera de actualidad en pocas semanas las informaciones anteriores.

Boeing.

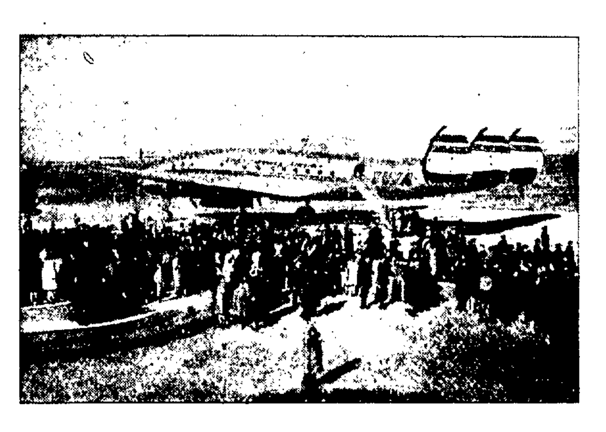
La casa Boeing, precursora de tantas innovaciones aerotécnicas, formó, con ese otro gran "pioneer" que es Douglas, la vanguardia que dió en la fórmula exacta del tetramotor de gran transporte actual. Corría el año 1938 cuando de la famosa factoría de Seattle surgió el prototipo "307", un tanto hiperbólicamente denominado *Stratoliner,* que poco tiempo después se estrellaba en el desierto de Mojave, al pie de la Sierra Nevada. El desastre no pudo imputarse a defecto de construcción, y no impidió, por tanto, la fabricación de algunas unidades. Todavía no hace mucho tiempo hemos visto cinco de estos *Boeing* "307" incluídos en la relación de aparatos que constituyen la flota de la Transcontinental and Western Air.

Pero en pocos años las ideas se hacen viejas en aviación, y así como al prototipo "299" o *Fortaleza Volante,* no tardó en sucederle el "345" o *Superfortaleza,* a quien estaba reservada la suerte de decidir la capitulación nipona, los ingenieros de Boeing fueron rápidamente a una versión civil de este extraordinario aparato, creando el "377" o *Stratocruiser*, con el fin de reemplazar al *Stratoliner,* que se había quedado demasiado anticuado, y disponer de un aeroplano terrestre apropiado para el servicio transatlántico. Llegados a este punto, es ocasión de señalar cómo las modernas tendencias, definidoras del tipo de aeroplano transoceánico, se pronuncian con unanimidad casi absoluta por el aparato terrestre. Porque quien diseña con este objeto el *Stratocruiser* es el afortunado creador de los célebres *Clippers,* de la Pan American Airways (hidroaviones *Boeing* "314"), cuyo brillante historial en la carrera Nueva York-Lisboa, a lo largo de los seis años de la pasada conflagración, no necesitan de encarecimiento. Pero la fórmula de seguridad del "hidro", con el enorme peso muerto de su casco, ha sido superada por la regularidad maravillosa de funcionamiento de los motores actuales y la espléndida línea de vuelo, que ofrecen los limpios cuerpos fuselados del moderno avión terrestre, de ruedas ocultas, cuyo mejor rendimiento aerodinámico se traduce en un centenar y medio de kilómetros por hora de velocidad a su favor.

Recordemos que un "377", ayudado por viento de cola excepcional, hizo el 9 de enero de 1945 el vuelo Seattle-Wáshington en seis horas doce minutos, a razón de 612 kilómetros por hora. La P. A. A. ha encargado veinte *Stratocruisers,* de 80 pasajeros, por un precio de 25 millones de dólares; la North-West Airlines, 10 unidades por 15 millones; la American Overseas, ocho, y la S. I. L. A. ha hecho un pedido de cuatro por seis millones.

No todo, sin embargo, consiste en enlaces intercontinentales, aunque la publicidad aeronáutica se polarice principalmente en este aspecto tan sugestivo y sonoro. Existen también las líneas continentales, nacionales y secundarias, destinadas a absorber un volumen cuantioso de tráfico. Boeing no ha descuidado este aspecto, y de ello son prueba sus modelos "417-22" o *Feeder Transport,* "431-16" y "431-17", en curso de preparación. Una nota distintiva común se aprecia en los tres, y es el retorno al ala alta en aten-

ción al gusto de los pasajeros, cuya visión del paisaje quedó muy limitada por el ala baja en boga. Es digno de observarse que del modelo bimotor "431-16" se hace una derivación cuatrimotor, el subtipo "17", con ala ligeramente más amplia, "para atender—dice el constructor—a las posibles preferencias de las Compañías explotadoras hacia tal clase de aparato por razones de seguridad o prestigio". El "417-22" se halla en una fase que pudiéramos llamar más bien de anteproyecto, puesto que en la forma descrita en el cuadro final de características que insertamos ha sido presentado a diversas Empresas de líneas secundarias para conocer sus objeciones y puntos de vista particulares.



El "Constellation" en un aeropuerto norteamericano.

Consolidated.

Para Consolidated hubo una solución primaria al problema de la aviación comercial de la postguerra, consistente en la simple conversión a estos fines de los millares de *Liberator* de bombardeo construídos durante el largo conflicto armado. Pero los 20 pasajeros de capacidad en que se traducía el espacio útil de los antiguos pañoles representaba muy poco rendimiento económico para los 4.800 caballos de fuerza de sus cuatro motores. Nació entonces el *C-39* o *Liberator-liner*, cuya característica dominante era la extremada longitud de su fuselaje, avanzando por delante del borde de ataque del ala en forma tal, que ésta aparecía situada a la mitad de aquél aproximadamente. Ahora bien: el prototipo, adquirido por American Airlines, vuela hoy con el nombre de *City of Salinas*, en servicio exclusivo de carga, transportando frutas y vegetales frescos de California a los mercados del interior. Hasta ocho toneladas y media de estos productos ha llevado en un solo viaje.

Mas el nombre de *Consolidated*, sobre todo, se halla ligado al del avión de más ambicioso proyecto, el *C-37*, cuyos principales rasgos característicos son sobradamente conocidos antes de haber volado por primera vez. Es un hexamotor de 170 toneladas de peso, con hélices situadas en el borde fuga del ala, y fuselaje de dos pisos, cuyo lujoso interior dispondrá de 174 butacas individuales, doce literas, nueve camarotes, salas de recreo, bar, comedores, biblioteca, etcétera. Mucho se ha venido hablando del *C-37* durante su construcción, y es el caso que ahora se retrasa la noticia de sus primeras pruebas, que debieran de haberse efectuado para estas fechas. Parece ser que el motivo es la falta de motores de pistón de potencia apropiada, y esto hace pensar en el posible empleo de la propulsión por reacción. La Pan American Airways, que se muestra dispuesta a ensayar todos los prototipos que surgen en el mercado, tiene hecho un pedido de 15 *C-37* por una suma fabulosa de millones de dólares.

La casa tiene también en contrucción un bimotor de transporte medio, el *C-110*, que primeramente se anunció al precio de 200.000 dólares, aunque más tarde, a causa de la competencia del *Martin 202*, de categoría similar, ofrecido a 195.000 dólares, quedó rebajado a 190.000. American Airlines acaba de encargar 100 bimotores *Consolidated*, de un nuevo tipo "240", capaz para 40 pasajeros y 480 kilómetros de velocidad horaria.

Curtiss-Wright.

El 26 de marzo de 1940 despegó por primera vez de tierra el avión que, con motivos fundados, pudo calificarse de "el mayor bimotor del mundo". Nos referimos al *CW-20*, más conocido por *Commando*. La fecha de su creación, antes de la intervención bélica de los Estados Unidos, dice bien claro cuál era su destino original; pero las necesidades de la campaña lo llevaron a la conducción de armas y otros pertrechos a todos los rincones donde se combatía, y cuando el fuego ha cesado resulta que ya no lo quieren en las líneas aéreas. Una de las principales Compañías—Eastern Airlines—lo ha rechazado recientemente por no haber conseguido su licencia comercial de vuelo con una determinada capacidad de carga. Las páginas policromadas de publicidad en que el *Commando* vino exhibiéndose sin éxito en las revistas de aviación de los Estados Unidos han cesado ya, y, por el contrario, comienza a hablarse de un nuevo bimotor, el *CW-28*, que indudablemente está llamado a suceder al anterior en el mercado.

AVIONES AMERICANOS

AVION	Tipo	MOTORES	Número de pasajeros	Envergadura — (m.)	Longitud — (m.)
Boeing 307 "Stratoliner"	MAB	4 Wright "Cyclone" 4.400 cv.	25/32	32,63	22,67
Boeing 314 "Clipper"	MAA	4 Wright "Cyclone" 5.600 cv.	36/68	46,36	32,33
Boeing 377 "Stratocruiser"	MAI	4 Pratt & Whitney "Wasp Major" 12.000 cv.	36/72	43,10	33,65
Boeing 417-22 "Feeder Transport"	*MAA*	*2 Ranger* 1.400 cv.	*20*	*24,40*	*16,87*
Boeing 431-16	*MAA*	*2 Pratt & Whitney R-2800* 3.400 cv.	*30*	*29,28*	*22,16*
Boeing 431-17	*MAA*	*4 Wright 1820* 4.400 cv.	*30*	*30,80*	*22,16*
Consolidated C-32 "Liberator"	MAA	4 Pratt & Whitney "Twin Wasp" 4.800 cv.	20	33,55	20,23
Consolidated C-39 "Liberator-liner"	MAA	4 Pratt & Whitney "Twin Wasp" 4.800 cv.	50	33,55	—
Consolidated C-37	*MAI*	*6 Prat & Whitney* 30.000 cv.	*204*	*70,15*	*55,51*
Consolidated-110		*2 Pratt & Whitney R-2800* 3.400 cv.	*30*	*27,75*	*21,68*
Curtiss-Wright CW-20 "Commando"	MAI	2 Wright "Cyclone" 4.200 cv.	36/42	32,94	23,27
Curtiss-Wright CW-28	*MAB*	*2 Wright* 5.000 cv.	—	*30,50*	*22,26*
Douglas DC-3	MAB	2 Wright "Cyclone" 2.200 cv.	21/28	28,97	19,63
Douglas DC-4 (1938)	MAB	4 Wright "Cyclone" 5.600 cv.	20/42	42,16	29,76
Douglas DC-4 "Skymaster" (1940)	MAB	4 Pratt & Whitney "Twin Wasp" 4.800 cv.	26/40	35,84	28,64
Douglas DC-6	MAB	4 Pratt & Whitney R-2800 6.800 cv.	46/52	35,89	30,65
Douglas DC-7 "Globemaster"	MAB	4 Pratt & Whitney "Wasp Major" 12.000 cv.	108	52,76	37,82
Douglas DC-8	*MAB*	*2 Allison V-1710* 2.400 cv.	*38/48*	*33,60*	*23,74*
Lockheed L-49 "Constellation"	MAB	4 Wright "Cyclone" 8.000 cv.	43/56	37,51	29,02
Lockheed L-89 "Constitution"		*4 Prat & Whitney* 15.000 cv.	*150*	—	—
Lockheed "Saturn"	*MAA*	*2* 1.050 cv.	*14*	*22,57*	*15,17*
Martin "Mars"	MAA	4 Pratt & Whitney "Wasp Major" 12.000 cv.	52/83	61,00	35,76
Martin 202 "Mercury"	*MAB*	*2 Pratt & Whitney R-2800* 3.400 cv.	*30/42*	*28,29*	*21,93*
Martin 228	*MAB*	*2 Wright* 2.550 cv.	*26*	*28,29*	*20,95*
Republic RE-2 "Rainbow"	*MAI*	*4 Pratt & Whitney "Wasp Major"* 12.000 cv.	*40/60*	*39,39*	*30,12*

MAA = monoplano de ala alta. MAI = monoplano

DE TRANSPORTE

Altura — (m.)	Superficie — (m²)	Peso en vacío — (Kgs.)	Peso total — (Kgs.)	Velocidad máxima — (K.p.h.)	Velocidad de crucero — (K.p.h.)	Velocidad de aterrizaje — (K.p.h.)	Techo — (m.)	Autonomía — (Kms.)	OBSERVACIONES
6,32	138,05	13.620	20.430	386	345	—	7.110	2.800	
6,22	—	21.930	38.130	336	300	—	—	5.800	Hidroavión.
10,15	—	31.789	59 000	—	550	—	9.150	5.600	Tren triciclo. Dos pisos.
5,74	*47,24*	*5.310*	*8 350*	*390*	*320*	*115*	—	*1.000*	*Tren triciclo.*
7,95	*68,63*	*11.000*	*16 300*	*460*	*400*	*128*	*9.000*	*800*	*Tren triciclo.*
7,95	*75,80*	*12.700*	*18 300*	*460*	*400*	*128*	*9.000*	*800/1.500*	*Tren triciclo.*
5,46	97,46	15.860	25.425	512	400	126	11.000	2.500/5.000	Tren triciclo.
—	97,46	—	—	—	—	—	—	—	Tren triciclo.
15,85	—	—	*160.000*	*595*	*400/480*	*136*	*9.400*	*6.750*	*Tren triciclo. Dos pisos. Motores propulsores.*
8,14	—	—	*14.700*	*500*	*425*	—	*8.875*	*1.360*	*Tren triciclo.*
6,71	126,48	14.570	21.800	460	375	—	7.625	2.950	
8,23	*81,37*	*12.250*	*18 600*	—	*465*	—	*9.150*	—	*Tren triciclo.*
5,18	91,79	7.536	11.440	350	310	108	6.680	3.400	
7,47	200,50	20.430	29.570	386	322	111	6.990	3.550	Tren triciclo.
8,46	135,96	15.890	30.000	456	355	128	7.625	5.600	Tren triciclo.
8,67	—	22.400	37.000	480	400	—	8.360	5.600	Tren triciclo.
13,12	—	—	73.000	480	—	—	8.300	12.500	Tren triciclo.
7,85	*102,67*	*10.857*	*17.930*	*435*	*360*	—	*9.150*	*4.300*	*Tren triciclo. Doble hélice en la cola.*
7,22	153,45	—	40.860	505	400/450	—	—	6.400	Tren triciclo.
—	—	—	*85.000*	—	*460*	—	—	—	*Tren triciclo. Dos pisos.*
5,79	—	*4.190*	*7.130*	—	*306*	—	*7.930*	*1.000*	*Tren triciclo.*
—	—	—	79.500	400	315	—	—	5.700	Hidroavión.
7,62	*93,93*	*10.000*	*15.570*	*490*	*400*	*128*	*9.100*	*1.820*	*Tren triciclo.*
7,56	*93,93*	*9 000*	*13.000*	*428*	*370*	—	*7.250*	—	
9,12	*152,52*	*30 400*	*51.400*	*725*	*640*	*150*	*12 500*	*5.000*	*Tren triciclo.*

de ala intermedia MAB = monoplano de ala baja.

Douglas.

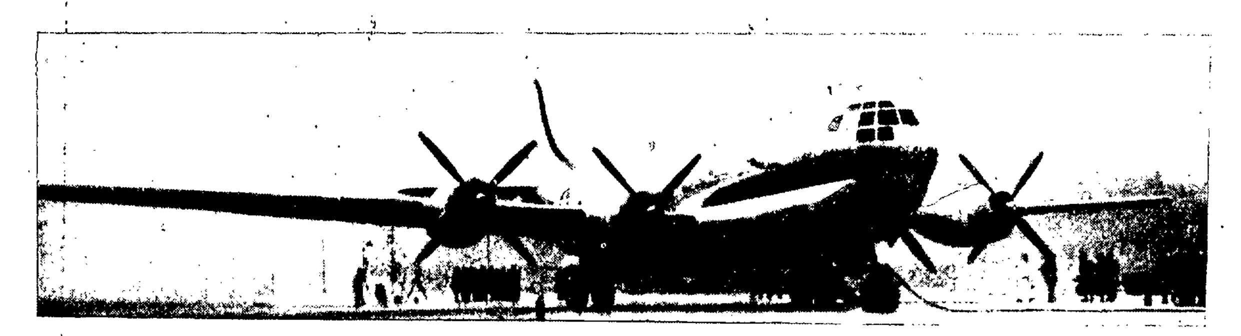
Nombrar a Douglas es tanto como penetrar en el meollo mismo de la aviación mercante. Un avión suyo, el célebre *DC-2*, revolucionó el transporte aéreo en 1933. Su hermano mayor, el *DC-3*, le superó en expansión y fama tres años más tarde, y, siguiendo una trayectoria firme y segura, el 7 de junio de 1938 se remontaba en el aire de Santa Mónica el *DC-4*, con un lujo y un confort en su cámara de pasajeros que hasta el momento no ha sido superado. Todavía no se nos aclaró suficientemente el porqué de su venta en 715.000 dólares al Japón, donde se estrelló al poco tiempo de su llegada. Se dijo que resultaba un poco caro de explotación. Pudiera ser, porque el segundo y sucesivos *DC-4* nacieron con dimensiones notablemente reducidas, hasta el punto de que en realidad se les debe considerar como aviones distintos.

También este aparato de pasajeros torció sus rumbos al estallar la guerra, y antes de recibir a su bordo al primer pasajero de pago han sido muchos millares de soldados y de toneladas de carga militar los que el *DC-4*, con el popular nombre de *Skymaster*, ha transportado, cortando con sus hélices los más remotos y peligrosos meridianos en misiones de trascendental importancia. El licenciamiento de gran número de estos tetramotores ha permitido su ingreso en la red de líneas aéreas de diversos países, y por esto puede anticiparse que en los próximos meses será el avión que encabece el censo de tetramotores en servicio en todo el mundo, del mismo modo que del *DC-3* cabe asegurar que por mucho tiempo figurará al frente del grupo de los bimotores.

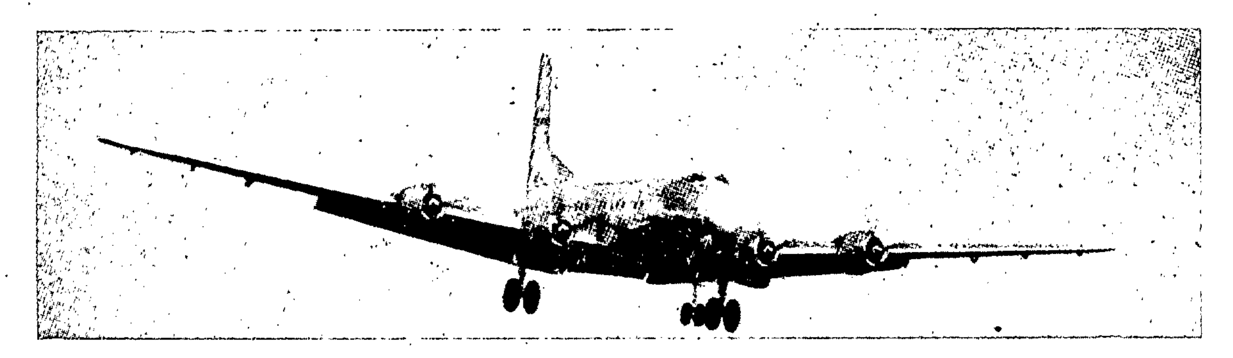
El *DC-4* no estaba ya en condiciones de defender los colores de Douglas frente a la amenaza de Lockheed con su magnífico *Constellation*, y así ha venido ahora el *DC-6*, que es una versión modernizada, cuyas ventajosas condiciones de venta y explotación le han hecho hasta el momento compartir con el *Constellation* los favores de las Compañías. El 16 de febrero último hizo el prototipo su primer vuelo, y hoy son 106 los que las factorías de Douglas tienen anotados en firme en su libro de pedidos.

El *DC-7* es una magnífica obra de ingeniería, condenada tal vez a un pronto olvido. Se proyectó con una misión perentoria y circunstancial de transporte de tropas, y otra, menos próxima, pero más trascendente, de aprovechamiento comercial para las líneas transatlánticas de la Pan American Airways. Ahora bien: la versión militar, o *C-74*, estaba llamada a influir sobre el precio de venta del *DC-7* o *Globemaster*. El término de las hostilidades canceló un pedido considerable de *C-74*, y al reducirse las unidades o eslabones de la cadena de fabricación en serie, el coste unitario, calculado en 1.412.488 dólares, se elevó tanto, que no hubo para él comprador. No existen más que dos ejemplares de este gran aparato, que estaba preparado para alojar más de un centenar de pasajeros.

El mayor interés de Douglas está hoy puesto en el "revolucionario" *DC-8*, que, en opinión de algunos, parece llamado a dejar huellas más profundas que el mismo *DC-2*. Con su doble hélice coaxial de giro contrario al extremo posterior del fuselaje, ofrece una estampa de indiscutible originalidad, que tiene al propio tiempo demostrado su rendimiento práctico de modo bien patente con el vuelo hecho por un *B-42* (su "doble" militar) entre Burbank (California) y Wáshington a 793 kilómetros por hora. El *DC-8* tiene capacidad para 38 a 48 pasajeros, y sus dos motores se encuentran en la parte delantera, accionando las hélices por medio de largas transmisiones, que han debido de constituir un serio problema mecánico.



Un Boeing "Stratocruisier", de las líneas aéreas estadounidenses.



Iniciación de la toma de tierra de un Douglas DC-7 "Globemaster".

Lockheed.

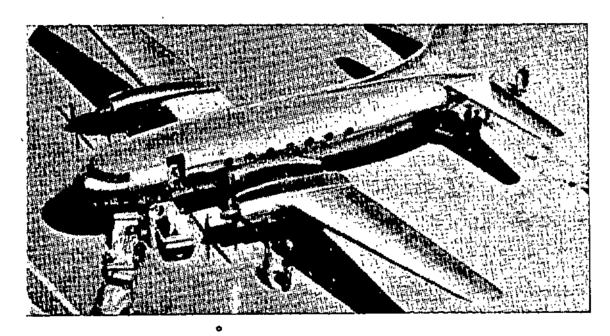
La nomenclatura de los aviones de esta marca estuvo unida desde hace más de quince años a una evocación sideral. Comenzó con el pequeño y esbelto *Vega*, de seis pasajeros (famoso por sus vuelos alrededor del mundo bajo el mando de Wiley Post); sigue con el *Sirius* (en el que el matrimonio Lindbergh efectuó un notable periplo); el *Orion* (Wáshington-Nueva York, primer servicio de pasajeros a más de 300 kilómetros por hora, en 1932), y ha culminado con el *Constellation*, el cual, ciertamente, constituye en estos momentos el centro del interés aeronáutico universal. Para el profesional es un regalo la contemplación del espléndido aparato, de limpio fuselaje de aluminio, semejante a un enorme cetáceo. Para el profano es la expresión material de la velocidad práctica en virtud de esa serie de vuelos relámpagos que el telégrafo transmite con tanta frecuencia, y que nos dicen a qué mezquina distancia, medida en horas, está cualquier lugar del planeta en cuanto se dispone de un billete para viajar en dicho avión: Nueva York-París, en 14 horas 12 minutos (465 kilómetros por hora); Terranova-Irlanda, en 6 horas 45 minutos (468 kilómetros por hora); Nueva York-Lisboa, en 9 horas 58 minutos (520 kilómetros por hora), etc., etc. Ciento siete suma el total de los pedidos hechos por las principales Empresas de transporte aéreo. T. W. A. figura al frente de todas con 36, adquiridos en la bonita suma de 30 millones de dólares; le siguen: P. A. A., con 23, por los que paga 17 millones; Eastern Air Lines, con 20, y hasta la misma British Overseas acaba de firmar un contrato por cinco unidades, después de un debate parlamentario en Londres, donde jugaron en contra del acuerdo razones de prestigio nacional.

En el registro del supertransporte aéreo, un poco por encima del *DC-7* y bastante por bajo del *Consolidated "C-37"*, Lockheed ha colocado el *Constitution*, avión tetramotor que para estas alturas se esperaba que hubiese volado. Se atribuye la demora a las mismas causas que retrasan la puesta a punto del *C-37*, y se supone que tanto uno como otro acaso habrán de hacer sus pruebas con motores de potencia inferior a la calculada para su explotación, en tanto se dispone de las unidades motrices convenientes.

Podía pensarse que Lockheed había abandonado con este avión su nomenclatura astronómica; pero para desmentir tal supuesto ahí está el *Saturn*, proyecto de aparato ligero de pequeño transporte, del cual recogemos en el cuadro final los datos publicados hace algunos meses, y que se dice que últimamente han sido modificados.

Martin.

El veterano Glenn L. Martin, verdadero padre científico de toda la ilustre generación actual de ingenieros aeronáuticos de la Unión Norteamericana, fué el último baluarte en la defensa del hidroavión como aparato transatlántico. Los brillantes vuelos del *Martin "Mars"* durante la guerra, que, rompiendo la reserva cerrada de la censura, nos hablaron con detalle de su extraordinaria autonomía y capacidad de carga con muy económico coste de operación—15 centavos de dólar por tonelada-milla—, hicieron pensar que en la carrera aérea sobre el océano acaso quedase todavía un puesto para el "hidro". Los grandes talleres de Baltimore tenían en vías de cumplimiento una orden del U. S. Navy por veinte *Mars*. Después de entregado el quinto aparato de la serie el contrato ha sido rescindido, y no se ha vuelto a oír la especie de que a dichos aparatos militares había de seguir una versión civil, aumentada a pequeña escala, capaz para más de 80 pasajeros.



El Consolidated "Vultee 110".

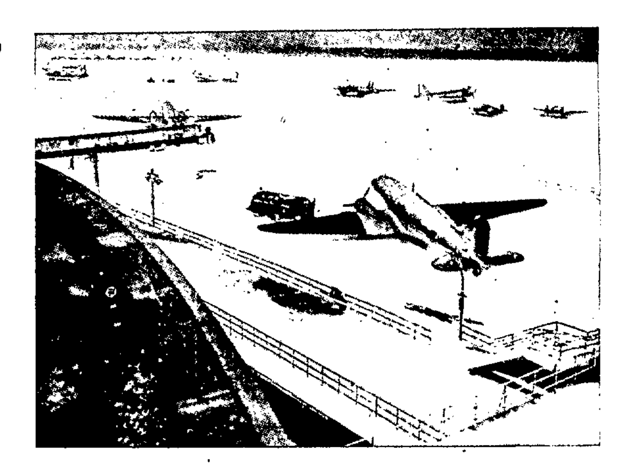
Por el contrario, al campo del transporte medio, Martin concurre con el tipo *202,* rival del *Consolidated 110,* y el *228,* que es una ligera variante del mismo. Las Compañías E. A. L. y P. C. A. (Pensilvania Central Airlines) tienen pedidos a Martin 50 y 35 ejemplares, respectivamente, del modelo *202.* Braniff Airways también se muestra interesada por el *Martin.* Las noticias más recientes hablan de un tercer modelo, *303,* que es una modificación del *202* (mayor y con cabina a presión), y de un cuarto con propulsión por reacción, que se espera que pueda entrar en servicio para 1947, y del cual ha hecho un importante pedido United Air Lines. La velocidad de crucero que se atribuye a este último aparato, con turbinas "General Electric TG-100", es de cerca de 600 kilómetros por hora.

Republic.

De esta importante firma pocos recordarán su fundación, debida al Mayor Alejandro de Seversky, figura de gran prestigio que no necesita de presentación al lector; pero todos la identificarán sin duda como constructora del caza pesado *Thunderbolt,* que tanto se ha distinguido en la guerra recién terminada. Desde ahora habrá de ser tenida en cuenta también como autora de uno de los proyectos más interesantes de avión comercial. En el *RE-2, Rainbow* o *Arco Iris,* se recoge el moderno principio de retropropulsión, siquiera en forma híbrida, conservando las hélices en el borde de ataque del ala y prolongando las barquillas de los motores para convertirlas en toberas, por donde el escape de los gases da a cada unidad un incremento de potencia equivalente a unos 200 caballos. Esto no es todo, porque, por otra parte, el *Rainbow* se nos presenta estilizado, penetrante, con una belleza de líneas aerodinámicas que se nos antoja insuperable dentro de la fórmula actual. El ingeniero jefe, Kartveli, pretende, con cuatro motores Pratt & Whitney "Wasp Major" de 3.000 caballos, obtener para el avión una velocidad máxima superior a los 700 kilómetros por hora y una media de unos 600. Si esto fuese así, pudiéramos proclamar al *Rainbow* como el aeroplano del mañana. La P. A. A. ya tiene encargados seis, al precio de 1.250.000 dólares por cada uno. A primeros de este año ha volado el *Republic "XF-12",* de reconocimiento fotográfico lejano, que es su antecesor inmediato. No sabemos nada de sus "performances"; pero su apariencia es realmente espléndida.

* * *

Esta es, reducida al máximo, la actualidad aeronáutica comercial en su aspecto técnico, tal como nosotros la vemos a primeros de abril. Sólo habremos de añadir, para no exponer nuestro trabajo al adjetivo de incompleto, por lo que no hubiese sido más que omisión voluntaria y consciente, la mención de aquel monstruo de los aires, con cerca de cien metros de envergadura, que empezó a construir el consorcio Hughes-Kaiser para el transporte de tropas por encima de los peligros de los "U-Boot", y que si algún día llega a remontarse por los cielos, no se nos ocurre que sirva para mucho más que para una exhibición inútil de colosalismo.



Una vista del aeropuerto "La Guardia", de Nueva York.

Hemos recogido en un cuadro las características principales de los aviones citados, según las fuentes de información más solventes y autorizadas. Para distinguir las "performances" comprobadas de los aparatos de existencia efectiva de aquellas otras que no son más que cálculos de proyecto, éstos van en letra bastardilla.



Límites que a la circulación de gases impone la regulación por válvulas

Comandante MENDIZABAL
Ingeniero Aeronáutico.

Límites mecánicos de la distribución por válvulas.

1.—**El muelle de la válvula.**

Comenzaremos por exponer los diferentes tipos de solicitación de los muelles; después desarrollaremos la relación directa entre el número de revoluciones y carrera de la válvula.

Esta relación, expresada en fórmula, nos servirá para determinar los números límites de revoluciones para diferentes dimensiones de cilindros. Después presentaremos los límites para las levas propuestas por Hussman (DVL).

a) *Generalidades.*—Para el cálculo del muelle de una válvula son determinantes los tres puntos siguientes:

1.° La solicitación máxima del alambre del muelle K_{d2}.

2.° La diferencia entre las solicitaciones con la válvula abierta y cerrada (radio de carga).

3.° El incremento del radio de carga, producido por las vibraciones del muelle.

1.° La máxima solicitación del alambre del muelle K_{d2} no puede sobrepasar, con un coeficiente de seguridad, de la capacidad de la resistencia del alambre. Este coeficiente de seguridad debe abarcar:

a) Los incrementos, todavía no conocidos exactamente, del radio de carga, los cuales sobrevienen por vibraciones del muelle, debido a variaciones posibles de juego, a grandes elasticidades, etc. (Véase [cap. V, 1 d] levas Hussman.)

b) Por la inexactitud, no vencida hoy en día, en la fabricación de los muelles, como es el no alcanzar la elevación exigida tolerancia de carga, y especialmente el desarrollo de los muelles al iniciarse las primeras espiras, donde, como se sabe, actúan las máximas solicitaciones.

Considerando los coeficientes de Röver, no debe someterse un muelle a una compresión mayor de 5.000 kgs/cm², máxime cuando al aumentar la tensión media disminuye el radio de carga admisible (fig. 1).

2.° El radio de carga U_{kd} debería ser tan pequeño como fuera posible; pero, según veremos en el capítulo siguiente, para él resultan límites inferiores y superiores.

La figura 1 contiene los radios admisibles de carga indicados por varios investigadores que se indican, para muelles de válvula.

El radio de carga recomendado por Nixon (*Aircraft Engineering*, 1933, sept.) coincide perfectamente con los radios de carga desde 2.000 a 2.400 kgs/cm², empleados por los alemanes.

3.° El incremento del radio de carga por las vibraciones del muelle ha sido hasta ahora un obstáculo para el aumento del número de revoluciones, y sobre todo para el régimen constante empleado en los motores de avión. Más adelante trataremos brevemente la esencia y relaciones entre vibraciones, para hallar por este medio los límites para levas y muelles usuales hasta ahora.

El muelle y la válvula forman un sistema que requiere se les considere juntos. Al muelle se le da mediante la leva un movimiento de ley determinada. La curva de elevación de la válvula puede representarse, respondiendo a una serie de Fourier, mediante armónicos aislados con un valor límite y una fase determinados. Cada uno de estos armónicos puede producir en el muelle vibraciones, siempre que el número de vibraciones propias sea un múltiplo entero del número de revoluciones del árbol de levas, las cuales pueden oscilar en el caso de pequeña amortiguación o gran valor límite, y que podemos considerar como flexiones adicionales del muelle.

De esta forma se producen ampliaciones del radio de carga hasta el doble y más. La figura 2 muestra la solicitación total del muelle.

b) *Carga máxima del muelle.*—Considerando la fórmula conocida para el coeficiente de vibraciones propias del muelle:

$$N = 18{,}7 \cdot 10^5 \frac{d}{i \cdot D^2} \text{ mm.}^{-1}, \qquad (1)$$

y para la elasticidad,

$$R = \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot i \cdot D^3} \text{ kgs/cm.}, \qquad (2)$$

se observa que las características de un muelle, por ejemplo, blando, es decir, de un U_{kd}, da un número de vibraciones elevado, o sea, contrarias entre sí.

El radio de carga es:

$$U_{kd} = \frac{G}{\pi} \cdot \frac{d}{D^2 \cdot i} \cdot h. \qquad (3)$$

Si en esta fórmula se introduce el coeficiente de vibraciones propias, entonces se obtiene:

$$U_{kd} = \frac{N \cdot h}{7{,}25}. \qquad (4)$$

Este valor, como se ha visto en la subdivisión *a*), no debe exceder de los 2.400 kgs/cm².

Al considerar los análisis armónicos de las curvas de elevación de válvula (figs. 3 a y 3 b), se ve que los valores límites de los armónicos disminuyen al ser menor su número de orden, aun cuando la disminución se efectúe en forma ondulada. Numerosas experiencias (Dr. Fr. R. Schmidt, Berlín-Frohnau; Nixon, *Aircraft Engineering*, 1933, septiembre) han demostrado que en general y con el valor de radio de carga arriba mencionado, los valores límites por encima del armónico 10° nos permiten tener una seguridad absoluta en cuanto a resistencia por parte del muelle. Las vibraciones de 2°, o de otro más elevado, no las consideramos, ya que dan como resultado desviaciones muy pequeñas (Hussmann, *Schwingungen in Ventilfedern Diss. y Jahrbuch 1937 der deutschen Luftfahrtforschung*, S. II, 91), que las absorbe la amortiguación propia del muelle de la válvula.

Si se escoge el número de vibraciones propias,

$$N = 5{,}6 \cdot n \qquad (5)$$
$$n = \text{r. p. m. del motor},$$

entonces estará entre los armónicos 11° y 12°. Y llevando este valor a la fórmula (4), obtenemos la ecuación fundamental

$$\boxed{n \cdot h = 3.100} \qquad (6)$$

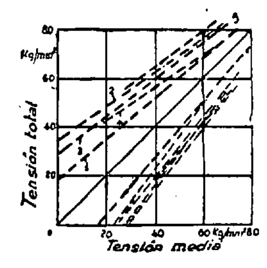


Fig. 1.—*Algunos límites de carga publicados hasta ahora para muelles de válvulas.*

1. Valores límites recomendados por Nixón.—2. Límite máximo de fatiga según Nixón.—3. Valores límites según Nelson, USA.—4 y 5. Resistencias constantes de dos muelles según Musatti.

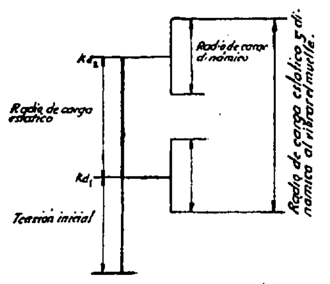


Fig. 2. — *Solicitación de un muelle de la válvula en vibración.*

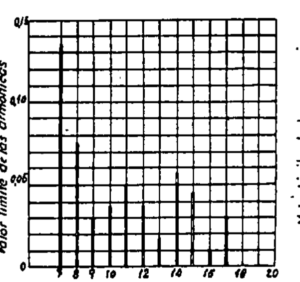


Fig. 3 a.—*Análisis armónico de la curva de elevación, dibujada con rayas en la figura 1.*

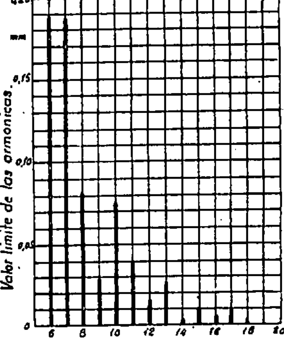


Fig. 3 b.—*Análisis armónico de una curva de elevación según Hussmann.*

Este producto $n \cdot h =$ constante, es una fórmula breve y extraordinariamente cómoda, por la que obtenemos rápidamente las características exigidas al muelle. Sin embargo, esta ecuación no indica que a la constante 3.100 corresponda forzosamente $U_{kd} = 2.400$ y $N = 5{,}6\ n$, sino que se tiene la libertad de escoger estas magnitudes; pero siempre de forma que para un determinado U_{kd} corresponde un múltiplo, también determinado, del número de revoluciones del motor como coeficiente de vibraciones propias. Por ejemplo, a $U_{kd} = 2.700$ corresponde $N = 6{,}32\ n$.

La ecuación expresa, por tanto, que para determinadas fuerzas actuantes se escoge un radio de carga completamente estático, de forma que radio de carga estático más radio de carga dinámico esté dentro de los límites de la resistencia del muelle. De aquí en adelante designaremos $n \cdot h$ como "carga máxima del muelle".

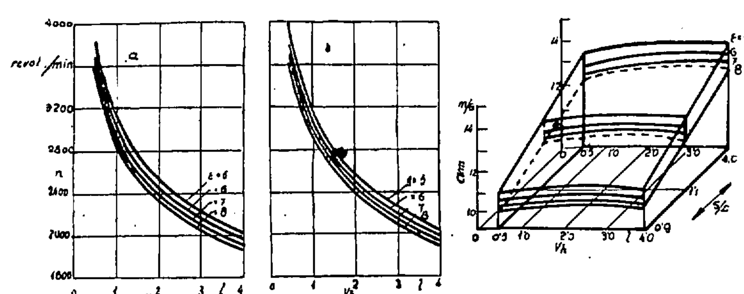


Fig. 4.—*Números de revoluciones del motor para una velocidad media del gas $c_g = 60$ m/s. y una carga máxima del muelle de la válvula* $n \cdot h = 3.100$, $S/D = 1{,}1$.

a) *Válvulas de admisión y escape de las mismas magnitudes.*

b) $\dfrac{\text{Superficie de la válvula de admisión}}{\text{Superficie de la válvula de escape}} = 1{,}4$

Fig. 5.—*Velocidades del émbolo con respecto a los números de revoluciones del motor en la figura 4.*

$C_g = 60$ *m/s.*
Carga máxima del muelle: $n \cdot h = 3.100$.

$\dfrac{\text{Superficie de la válvula de admisión}}{\text{Superficie de la válvula de escape}} = 1{,}4$

c) *Números límites de revoluciones alcanzados hasta ahora.*—De las tres ecuaciones

$$\frac{V_h \cdot n}{30} = c_g \cdot f,$$

$$n \cdot h = 3.100,$$

$$c_g = 60 \text{ m/seg.},$$

se obtiene la siguiente:

$$n = 1.320 \frac{d}{V_h}; \qquad (7)$$

siendo

$d =$ diámetro de la válvula (cm.),
$V_h =$ litros,

que representa un número de revoluciones en el que la velocidad media del gas es de 60 m/seg., y un muelle de válvula con $N = 5{,}6\ n$ que tenga un radio de carga de 2.400 kgs/cm².

La figura 4 indica los números de revoluciones calculados para

$$\frac{\text{admisión}}{\text{escape}} = 1 \text{ y } 1{,}4.$$

La figura 5 muestra las velocidades del émbolo correspondientes a

$$\frac{\text{admisión}}{\text{escape}} = 1{,}4.$$

Al observar las velocidades medias del émbolo llama la atención la dirección recta de las curvas (fig. 5); sin embargo, también aquí aparecen las velocidades máximas del émbolo entre cilindradas entre 2,5 y 3 litros. Por tanto, también aquí la influencia de la distribución, limitada por el número de revoluciones, es más intensa en cilindros pequeños y muy grandes (de más de 3 litros) que en cilindros de 2,5 a 3 litros.

d) *Levas Hussmann. Números límites de revoluciones.*—Uno de los trabajos que merece especial atención es el de la resolución por Hussmann (DVL) del problema del límite del número de revoluciones, por lo menos para determinadas distribuciones. La curva de elevación de las válvulas se desarrolla de forma que desde un principio se excluyen o se mantienen pequeños, determinados armónicos, agrupados convenientemente de tres en tres (Hussmann, *Schwingungen in Ventilfedern. Diss.*).

El coeficiente de las vibraciones propias del muelle de la válvula se escoge de forma que el radio de carga correspondiente al número de revoluciones tenga un valor aproximado al fijado anteriormente, ya libre de esfuerzos excitantes.

Sin embargo, son dignas de atención las siguientes consideraciones:

1.ª Cuanto más bajo es el número de orden de los armónicos eliminados, menor es la relación existente entre el ángulo máximo del círculo y el ángulo de flanco $\left(\frac{\beta}{\alpha}\right)$ (1) en la leva; es decir, menos completo es el diagrama de elevación o mayor debe ser el ángulo de apertura para una plenitud aproximadamente igual. En las figuras 6 y 7 se ve todo esto. La curva de trazos es la curva de salida, y las curvas de elevación "armónicas" desarrolladas de ésta se calculan en virtud de la expresión dada por Hussmann:

$$a\mu = \frac{1}{\mu 3 - \mu} (b \cdot \text{sen}\ \mu\, \alpha_B - c \cdot \text{sen}\ \mu\, \alpha_0).$$

(1) Angulo máximo de círculo = ángulo desde la máxima elevación hasta el punto de tangencia.
Angulo de flanco = ángulo desde el punto de apertura o cierre hasta el punto de tangencia.

2.ª Estas levas hay que dotarlas de una compensación automática del juego de válvulas, pues está demostrado que las variaciones de juego, por pequeñas que sean, originan variaciones en el va-

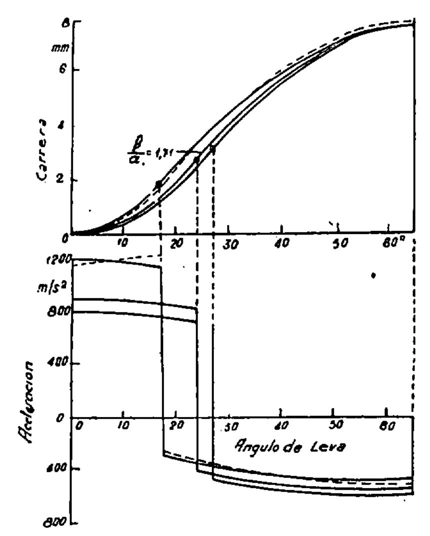


Fig. 6.—*Curvas de elevación y aceleraciones en el caso de variación de la relación ángulo máximo de círculo.*

$$\textit{Angulo de flancos} = \frac{\beta}{\alpha}$$

lor de las amplitudes. En la figura 8 se ha representado la influencia del juego sobre las amplitudes para la relación $\frac{\beta}{\alpha} = 1{,}71$, representada en la figura 7, para cuya eliminación se emplea una rampa con velocidad constante de válvula (figura 9) (en este caso, con 0,4 m/seg. y 4.000 r. p. m.). A pesar de esto, y aunque la posibilidad de variación de amplitudes se ha reducido, queda un factor de inseguridad que será difícil eliminar, debido a las sacudidas naturales de funcionamiento y elasticidad de toda la distribución. Y en esto llegamos al tercer punto.

3.° *Elasticidad en la distribución.*—Por mediciones efectuadas en distribuciones por varillas de empuje muy cargadas se ha observado la dificultad de que la ley de movimiento establecida por la leva llegue sin deformación a la válvula. (En la figura 10 se ha representado esta deformación.) Por eso debe procurarse el que la distribución sea lo más rígida posible, huyendo de los miembros intermedios. En este aspecto tienen ventaja los motores refrigerados por agua, que emplean árboles de levas, sobre los refrigerados por aire.

Los números de revoluciones indicados en el caso anterior para

$$n \cdot h = 3.100$$

se alcanzan ya actualmente, con tendencia a superarlos, sobre todo en cilindradas pequeñas, por lo cual crece el riesgo, por lo menos en los de servicio continuo, de roturas de muelles, no obstante haberse ampliado, como se ha visto, el límite del número de revoluciones admisible.

Mediante la eliminación de los armónicos críticos es posible ampliar el radio de carga del muelle obtenido en el cálculo, admitiendo entonces como valor de éste:

$$U_{kd} = 2.800 \text{ kgs/cm}^2,$$

todavía pequeño relativamente, ya que en primer lugar no será posible eliminar completamente los armónicos, y en segundo lugar, en atención a la deformación elástica expresada anteriormente. Con circunstancias favorables—posibilidad de ángulos de apertura grandes, levas de escape especiales—podría hacerse posible el mantener muy baja la amplitud hasta el armónico 8°.

Para estos armónicos hay que escoger como más conveniente un coeficiente de vibraciones propias, de forma que

$$\frac{N}{n_{\text{arb. de levas}}}$$

esté comprendido entre los armónicos 8° y 9°; es decir:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{N}{n_{\text{levas}}} = 8{,}6; \\ \text{o bien} \\ N = 4{,}3 \cdot n_{\text{motor}} \end{array}\right\} \qquad (8)$$

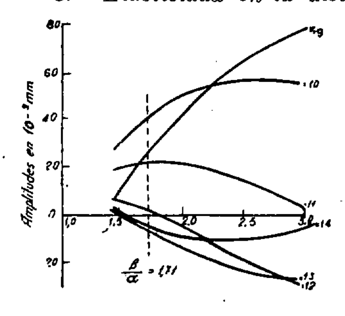


Fig. 7.—*Influencia de β/α sobre las amplitudes de las armónicas de orden 9° hasta 14°, procedentes de la curva de elevación de la figura 6.*

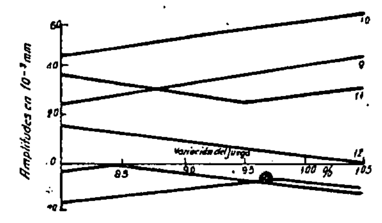


Fig. 8.—*Influencia de la variación del juego sobre las amplitudes de las armónicas 9.ª hasta la 14.ª Para β/α = 1,71 (véanse figs. 6 y 7).*

Para obtener la variación del juego se añade a la curva de elevación por los dos lados una curva, según la fig. 9. Los valores se multiplican por 14, respondiendo a la relación de la palanca oscilante existente en el motor.

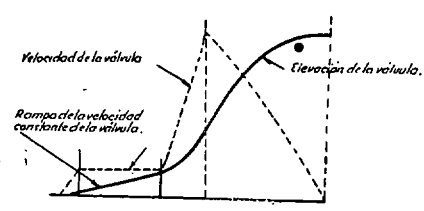


Fig. 9.—*Esquema de una rampa de la leva para dominar el juego de la válvula.*

que unido a

$$U_{kd} = 2.800 = \frac{N \cdot h}{7{,}25}$$

obtenemos

$$N \cdot h = 20.350; \qquad (9)$$

y como

$$N = 4{,}3 \; N = \frac{7{,}25 \; U_{kd}}{n}, \qquad (10)$$

$$n \cdot h = 4.720, \qquad (11)$$

que con una velocidad del gas $C_g = 60$ m/seg., resulta igual al cálculo hecho antes.

$$n_{\text{motor}} = 1.635 \sqrt{\frac{d}{V_h}} \qquad 12)$$

Esta ecuación indica que en el caso de diámetros de la válvula y volumen de la cilindrada dados, con velocidades $C_g = 60$ m/seg., el número de revoluciones queda también determinado, y que la carrera de la válvula se fija con $n \cdot h = 4.720$.

Los números de revoluciones calculados en los apartados *c*) y *d*), según las fórmulas (7) y (12),

$$n = 1.320 \sqrt{\frac{d}{V_h}},$$

$$n = 1.635 \sqrt{\frac{d}{V_h}},$$

con $C_g = 60$ m/seg., se consideran como números de revoluciones para vuelo de turismo, para los que deben proyectarse muelles y levas para regímenes de motor constantes. No obstante, cualquier acelerón para despegue, u otra causa, no puede ser perjudicial, por su duración momentánea. Si se toma como base la curva de potencia, entonces el número máximo de revoluciones sería un ~ 21 por 100 más elevado, y el de la potencia nominal, un ~ 10 por 100.

Si se fijan otras velocidades del gas, c'_g para números de revoluciones de vuelo de turismo, entonces el miembro de la derecha de la fórmula anterior hay que multiplicarlo por

$$\sqrt{\frac{c'_g}{60}}.$$

2.—Tipos de distribución.

a) *Límites de los números de revoluciones de la distribución por varillas de empuje.*—Los motores de avión con refrigeración por agua presentan casi exclusivamente árboles de levas con accionamiento sobre la válvula por intermedio de un balancín. En cambio, en los motores en estrella refrigerados por aire se emplea el plato de levas, varilla de empuje y balancín.

Este accionamiento por varillas de empuje tiene como única ventaja el ahorro de peso y economía de fabricación; pero al mismo tiempo el gran inconveniente de los muchos miembros elásticos intercalados entre levas y válvulas. La suma de las deformaciones elásticas en la estructura de la distribución alcanza, en los casos de gran número de revoluciones, valores que borran la orientación inmejorable de la curva de elevación. De aquí, pues, podemos deducir la existencia de límite en la distribución por varillas de empuje.

En virtud de los resultados que se obtuvieron en un cilindro de un litro de capacidad, han sido calculados para diferentes cilindradas del tipo de

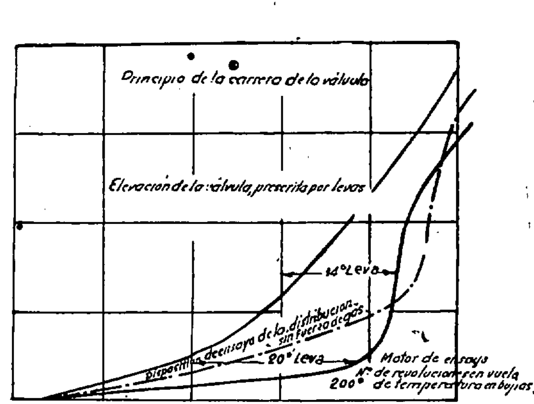


Fig. 10.—*Desviación de la curva de elevación de la válvula de la curva pasiva en una distribución por varillas de empuje sobrecargada.*

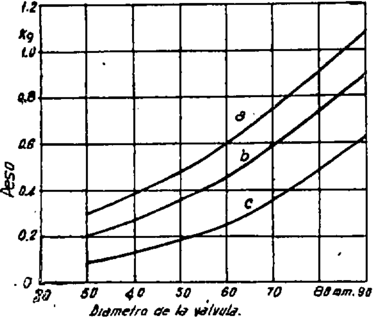


Fig. 11.—*Peso de las piezas de la distribución.*

a) Peso de todas las piezas de la distribución, accionamiento por varillas de empuje (lado del pulsador aplicado al lado de la válvula.) (Palanca oscilante = 1,4.)

b) Peso de las piezas móviles de la distribución del lado de la válvula.

c) Peso de la válvula.

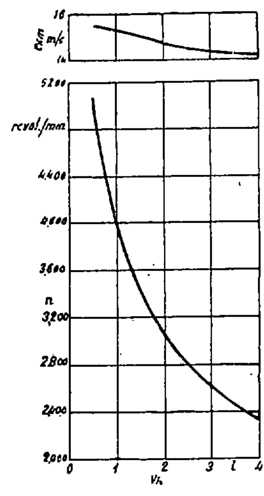


Fig. 12.—*Números límites de revoluciones para distribución por varillas de empuje.*

dos válvulas, con S/D = 1 litro, los números límites de revoluciones, aceptando una deformación proporcional con la misma fuerza de inercia. Los pesos de las fuerzas de distribución se toman de la figura 11.

Como la velocidad del gas es inversamente proporcional a la carrera de la válvula y la aceleración de éste es, sin embargo, directamente proporcional, se eliminó la carrera de la válvula como variable. Para la velocidad del gas se admitió en este caso 70 m/seg., ya que el límite mecánico debe estar también, lógicamente, más allá del máximo de potencia.

Para la deformación elástica de la estructura de la distribución es determinante la fuerza de inercia que se originó por la aceleración en el flanco de la leva.

Suponiendo la misma elasticidad en las estructuras de distribución para todas las dimensiones de cilindros con cilindradas desde 0,5 a 4 litros, puede asignarse el mismo esfuerzo para idénticas compresiones.

Los valores de partida del cilindro anteriormente citado, de un litro de capacidad, eran:

$$G_o = 0{,}52 \text{ kgs.},$$

$$b_o = 2.950 \text{ m/seg.},$$

$$h_o = 12{,}2 \text{ mm.},$$

$$n_o = 3.800 \text{ r. p. m.}$$

Sustituyendo estos valores en las ecuaciones

$$\frac{V_h}{30 \cdot c_g \cdot \pi \cdot d} = \frac{h}{n},$$

$$b_o \cdot G_o = b \cdot G,$$

$$b = b_o \cdot \frac{h}{h_o} \cdot \frac{n^2}{n_o};$$

transformándolas y poniendo $c_g = 70$ m/seg., obtenemos:

$$n = 846 \sqrt[3]{\frac{d}{G \cdot V_h}};$$

en donde d (en mm.), diámetro de la válvula, lo obtenemos en el cuadro núm. 1, y

G (en kgs.) = peso de todas las piezas de distribución para el accionamiento por varillas de empuje (lado del pulsador aplicado al lado de la válvula; i, palanca oscilante = 1,4 (fig. 11); y

V_h, en litros.

Esta fórmula indica, por tanto, los números de revoluciones que se necesitan para que la velocidad del gas sea de 70 m/seg. y para que la distribución pueda actuar satisfactoriamente.

Los resultados están representados en la figura 12, teniendo en cuenta que como para las diferentes magnitudes S/D = 0,9 1,3 y $\varepsilon = 5 - 8$, la variación del número de revoluciones es insignificante; solamente está dibujada para el caso S/D = 1,1 y $\varepsilon = 6$. Sobre ella se han llevado también las velocidades del émbolo. Estas muestran un aumento para los cilindros pequeños; es decir, que al contrario de todos los estudios efectuados hasta ahora, y en el caso de una misma solicitación, el número límite de revoluciones para el accionamiento por varillas de empuje se alcanza antes con grandes cilindradas que con pequeñas.

b) *Límites de los números de revoluciones de la distribución por árbol de levas.*—En este caso de árbol de levas únicamente habremos de tener en cuenta la solicitación de las levas sobre el pulsador o el balancín. La leva de escape tiene un diagrama de elevación para poder establecer comparaciones para diversas carreras de válvulas; la leva debe variar al mismo tiempo sus dimensiones, excepto la anchura. Y para no obtener, en caso de grandes cilindradas, diámetros de árboles de levas demasiado grandes, se escoge una relación de transmisión en el balancín de $i = 1{,}4$.

Numerosos ensayos han demostrado, mediante el empleo de las ecuaciones de Hertz, que la solicitación de la leva de admisión se mantiene en $\sigma = 4.700$ kgs/cm², y en la de escape, en $\sigma = 5.300$ kilogramos-cm² en el caso de una esmerada fabricación de la leva; solicitación que tiene lugar en el punto de aceleración máxima, ó sea, en la tangencia del trozo en que se inicia el flanco de la leva.

Los valóres que tomamos como partida para el cálculo de los números de revoluciones admisibles son los siguientes:

Leva = radio fundamental del círculo..	=	16	mm.
Semiángulo de apertura...........	=	65	grados.
Radio del flanco..................	=	125	mm.
» máximo del círculo..........	=	8,8	»
Carrera en la leva................	=	7,87	»
Radio del pulsador...............	=	50	»
Anchura de la leva...............	=	12	»
Diámetro de la válvula l............	=	50	»
Peso de las piezas móviles de la distribución del lado de la válvula, según la figura 11 G_o....................	=	0,34	kgs.

Unido a la relación de transmisión del balancín $i = 1{,}4$, indicada anteriormente, y con una fuerza elástica que da como resultado un exceso de ~ 45 por 100 sobre las fuerzas de inercia en el círculo máximo, la aceleración admisible es

$$b_o = 4.460 \text{ m/seg}^2,$$

la cual corresponde a un número de revoluciones de

$$M_o = 4.850 \text{ r. p. m.},$$

en el caso de una solicitación en los flancos a la leva de

$$= 5.000 \text{ kgs/cm}^2.$$

La fuerza actuante P debe permanecer igual en todos los casos; por tanto,

$$G_o\, b_o = G \cdot b.$$

Además,

$$\dot{b} = b_o \frac{n^2}{n_o^2},$$

y sustituyendo este valor en la anterior, obtendremos:

$$n = 2.840 \sqrt{\frac{1}{G}}.$$

Los números límites de revoluciones del motor, obtenidos de esta forma, así como las velocidades del émbolo para culata de dos válvulas, están representados en la figura 13. En ella se ve que a grandes cilindradas son posibles grandes velocidades del émbolo, o, dicho en otra forma, que para una velocidad del émbolo fijada el número límite de revoluciones conveniente para la solicitación de la leva se alcanza antes con pequeñas cilindradas que con grandes.

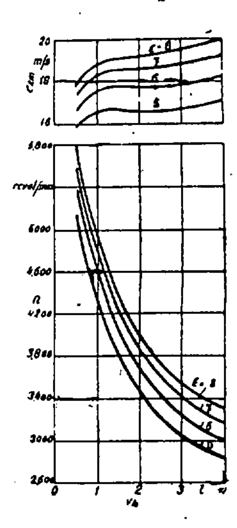


Fig. 13.—*Números límites de revoluciones para distribución con un árbol de levas.*

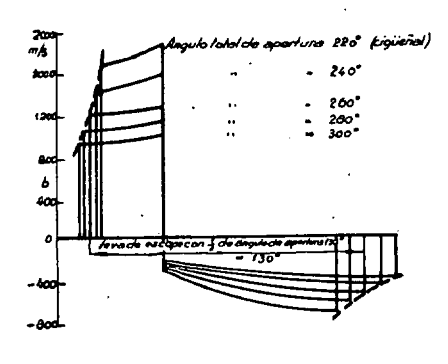


Fig. 14.—*Influencia del ángulo de apertura sobre los coeficientes de la aceleración.*

La leva de escape da como resultado la curva de elevación, dibujada con rayas en la figura 6.

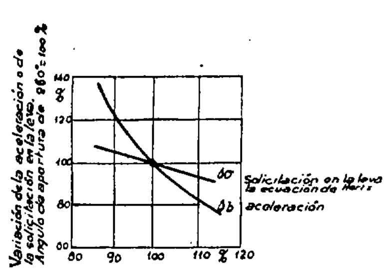


Fig. 15.—*Variación del ángulo de apertura (260° = 100 %).*

Influencia del ángulo de apertura sobre la aceleración y la solicitación en la leva.

c) *Influencia de la forma de las levas y de la transmisión por balancín.*—La influencia de la curva de elevación de la válvula sobre el proceso de intercambio de gases se ha tratado ya en el capítulo anterior, en el cual hemos tratado de conseguir el diagrama lo más completo posible, tendiendo al perfeccionamiento máximo del muelle de la válvula.

A este diagrama se le limitó por la solicitación máxima admitida en el flanco de la leva, por la deformación eláctica en la distribución por varillas de empuje, y también por los límites que presenta la leva. La solución la da el ángulo máximo de apertura, que es condición primordial para el proceso de intercambio de gases en motores de gran velocidad y sobrealimentados.

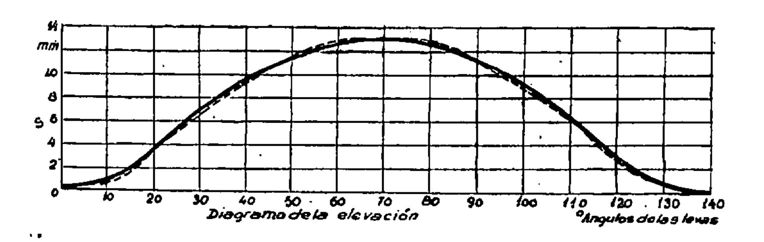
La influencia de la variación del ángulo de apertura sobre la solicitación mecánica está representada en las figuras 14 y 15, correspondientes a la leva de escape de la figura 6. Y para obtener una imagen clara se conserva igual la característica principal de la leva.

$$\frac{\text{ángulo de círculo}}{\text{ángulo de flancos}}.$$

En la figura 15 está determinado el ángulo de apertura de la leva de escape (260° = 100 por 100) $\Delta\sigma$ = variación de la solicitación en el flanco, según la ecuación de Hertz. Para el árbol de levas un aumento del ángulo de apertura de un 15 por 100 proporciona una disminución en la solicitación de las levas a un 91 por 100. En cambio, la ventaja para la distribución por varillas de empuje rebajándola al 78 por 100 es más considerable, debido a que Δb es la variación de la aceleración, y por consiguiente de la fuerza que influye en la deformación elástica de la estructura de la distribución.

La elección de la forma de la leva es independiente del diagrama de elevación, el cual puede conseguirse por infinitas combinaciones de pulsador y leva. Como fruto de experiencia puede recomendarse el no emplear las levas de flancos cóncavos y el evitar en lo posible las levas tangenciales. Coincidiendo con Christian (*VDI Forschungshef* 315, 1929), ha calculado Beusenguer (*Wahl der Nockenferm ATZ*, 1936, página 412), para la leva armónica con radio pulsador = ∞ la mínima solicitación en el flanco (fig. 16), pero en cambio el pulsador curvo tiene la ventaja de fabricarse con más precisión.

La relación de transmisión del balancín tiene una gran importancia en las distribuciones por varillas de empuje y en distribuciones por un solo



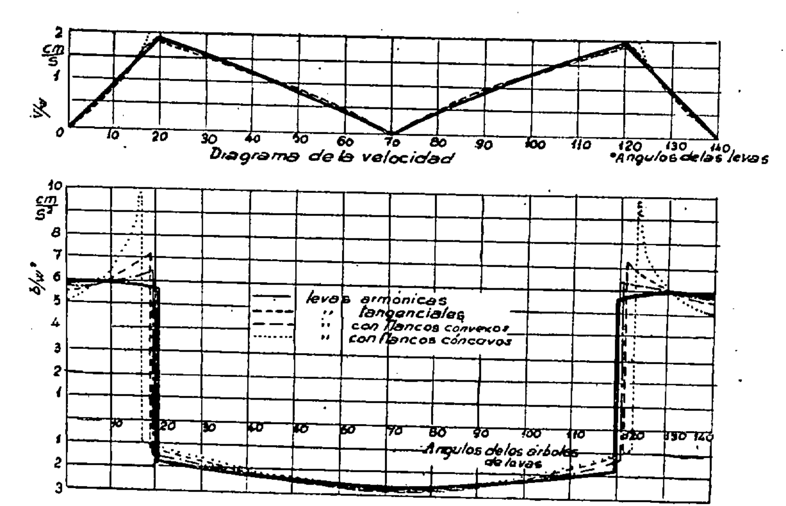


Fig. 16.—*Diagrama de la aceleración.*

Comparación de diferentes formas de levas.

Véase "La elección de formas de levas", de Beminger, ATZ (1936), páginas 412 a 414.

árbol de levas. Esta relación de transmisión posibilita, siempre que sea mayor que 1, una forma de levas apropiadas, aun en el caso de diámetro pequeño del árbol de levas, e igual ventaja se obtiene para el plato de levas de los motores en estrella.

Para su comparación se fijó la carrera de la válvula y se variaron todas las medidas de la leva, de forma que daban formas semejantes. La relación de transmisión *1* se hace igual al 100 por 100, y en el caso de una variación de $i = 1$ hasta $i = 1{,}5$, la presión aumenta en la leva un 22 por 100 y la solicitación de la leva aumenta también un 86 por 100.

En cambio, disminuye la velocidad de resbalamiento entre el flanco de la leva y el pulsador, y el producto de solicitación por velocidad de resbalamiento varía en la misma medida que la fuerza de las varillas.

Resumiendo, puede decirse que la ampliación de ángulo de apertura es conveniente principalmente para la distribución por varillas de empuje, así como la reducción de la relación de transmisión del balancín, principalmente en la distribución por árbol de levas.

Asociación y comparación de los números límites de revoluciones obtenidos.

En la figura 17 hemos reunido los números de revoluciones originados por las circunstancias que se indican en distribuciones por válvulas para una relación carrera diámetro $S/D = 1{,}1$.

En ella observamos, por ejemplo, que los números de revoluciones con culata en forma de tejado con cuatro válvulas son debidos a las pequeñas carreras de las válvulas, 11 por 100 más elevados que con culatas de dos válvulas; esto último en caso de cilindrada grande, que en el caso de que ésta sea pequeña, son un 14 por 100 mayores que con culata de dos válvulas.

Una mejora notable la presenta la leva Hussmann, la cual permite a la culata con dos válvulas, con cilindros de 1,75 litros, sobrepasar los números límites de revoluciones de la distribución por varillas de empuje. Cabe pensar si en el futuro habrá posibilidad de desplazar todavía los límites en esta distribución para la leva Hussmann, y donde se tiene la certeza de esta posibilidad es en el caso de árbol de levas, caso de conseguirse una construcción suficientemente rígida.

Las velocidades del émbolo muestran siempre sus máximos, salvo en una excepción, entre cilindradas unitarias de 2,5 a 3,5 litros, con valores mucho más elevados en secciones transversales de válvula que en los cilindros pequeños, y en límite elástico con curvas análogas y conducción casi horizontal. Esto quiere decir que con excepción de los límites de distribución por varillas de empuje, que son mayores en cilindros grandes, llegan más rápidamente a su límite de distribución los cilindros pequeños, caso de un aumento similar de la solicitación en el mecanismo de transmisión.

Sistemas de distribución por válvulas giratorias (Cross) y de corredera (Burt).

De todo el estudio sobre la distribución por medio de válvulas de platillo que antecede, sacamos como consecuencia que las mayores resistencias

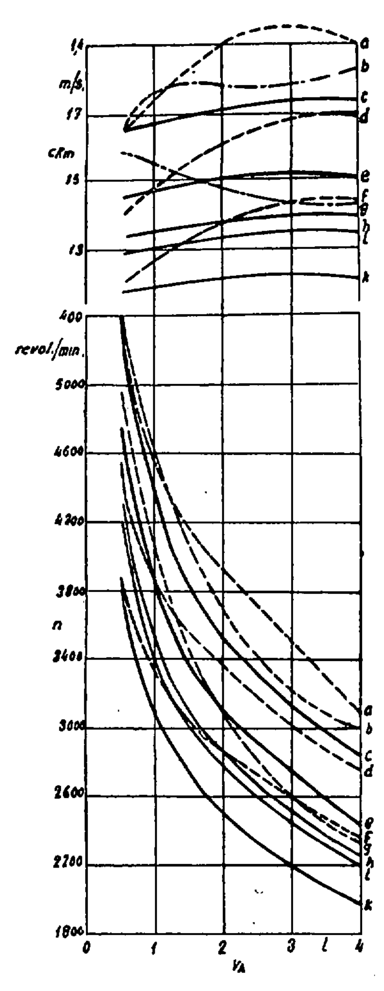


Fig. 17.—*Comparación de todos los números de revoluciones para la relación entre carrera y calibre $S/D = 1{,}1$, y para*

$$\frac{\textit{sección transversal de admisión}}{\textit{sección transversal de escape}} = 1{,}4 .$$

Los números de revoluciones para la carga máxima del muelle $n.h = 3.100$ y $n.h = 4.720$, son números de revoluciones constantes con cg. = 60 m/s. Los demás números de revoluciones son números de revoluciones máximas para la distribución por varillas de empuje y los límites cúbicos con cg. = 70 m/s.

Los números de revoluciones de la culata con 2 válvulas rigen para $\varepsilon = 6$.

a) *Dos válvulas oblicuas, límite cúbico.*
b) *Dos válvulas oblicuas, árbol de levas.*
c) *Cuatro válvulas, forma de tejado, $n.h = 4.720$.*
d) *Cuatro válvulas, forma de tejado, límite cúbico.*
e) *Dos válvulas oblicuas, $n.h = 4.720$.*
f) *Cuatro válvulas paralelas, límite cúbico.*
g) *Dos válvulas oblicuas, distribución por varillas de empuje.*
h) *Cuatro válvulas en forma de tejado* }
j) *Cuatro válvulas paralelas* } $n.h = 3.100$
k) *Dos válvulas oblicuas* }

de fricción que deben vencerse al aspirar la carga están localizadas en el paso de las válvulas, en las que la sección transversal es la más pequeña, y los estrechamientos, las velocidades y la formación de torbellinos son los mayores. En los estudios sobre la posibilidad de mejora de este sistema, orientados en el sentido de perfeccionamiento de carreras y forma de válvulas que nos den secciones de paso mejores, hemos visto que se está próximo a llegar a un límite que será difícilmente superable a este objeto.

En virtud de estas consideraciones, numerosos investigadores han encaminado sus trabajos a buscar órganos que sustituyan con ventaja a las válvulas de platillo en la distribución. Esta posibilidad parece observarse en las distribuciones que permiten la entrada y salida del gas libre y sin obstáculos en los cilindros; por ejemplo, las que se basan en la válvula giratoria de Cross y en la válvula de corredera de Burt. En éstas, la columna de gas, al pasar por las aberturas del cilindro, fluye casi libremente, encontrando pequeñas resistencias, según veremos.

1. *Su comparación con el sistema de platillo en el proceso de intercambio de gases.*

Puesto que estos tipos de distribución se encuentran en el comienzo de su desarrollo, no se conocen resultados experimentales en abundancia, por lo que nos limitaremos a hacer simultáneamente una breve exposición y comparación con el anterior. Para su mejor exposición comenzaremos por un resumen de éste, aunque sea volver sobre materias ya tratadas.

a) *Distribución por válvulas de platillo.*—El cierre de la válvula de escape por detrás del PMS se utiliza, entre otras cosas, para acelerar la carga fría, mediante la energía de circulación del gas de escape.

Durante la expulsión de los gases fluyen éstos en la dirección a $\rightarrow a_1$ (fig. 18), y puesto que la carrera de la válvula, determinada por la forma de las levas, es pequeña en las inmediaciones del PMS, aumentan las resistencias en la sección de paso, de forma que se impide la circulación franca de los gases.

Tan pronto como se abre la válvula de admisión, se precipita el gas frío en la cámara de combustión. Pero debido a las resistencias en esta válvula, no se reparte uniformemente la corriente de gas, sino que toma el camino de la resistencia menor, o sea, en el borde interior de las válvulas, y fluye principalmente en la dirección b. Con ello

la parte superior de la cámara de combustión expulsa bien todos los gases.

Una porción de los gases fríos va por la parte exterior del borde en la dirección *b*, y toma la dirección *a* sin actuar sobre los gases residuales situados por debajo de la válvula de escape $(a - a_1)$, por lo que esta zona se limpia mal de gases.

Un retraso en el cierre de la válvula de escape podría permitir una expulsión mejor de los gases, pero produciría a la vez un consumo mayor. Mientras, el émbolo ha bajado y el gas que intenta seguir en la dirección *b* fluirá francamente en la cámara de combustión cuando la depresión producida por el émbolo sea suficiente para dominar su movimiento. Entre tanto se ha cerrado la válvula de escape, y entonces el gas frío llena la cámara de combustión con una gran formación de torbellinos, rección de circulación y limpian de gases quemados el lado izquierdo de la cámara de combustión en la dirección *b*, para unirse a la dirección de circulación del gas de escape $a \rightarrow a_1$.

También se producirán torbellinos en una parte de gas frío, en los bordes del tabique central de la válvula; pero la columna de gas comprimido puede expulsar casi por completo los gases residuales de la pequeña cámara de combustión ($\varepsilon = 11{,}5$), hasta cerrar la abertura de escape, y en el caso de tiempos favorables a calcular. En esto deben jugar un papel importantísimo la velocidad máxima, con la cual se cierra y se abre la válvula, y los períodos favorables de tiempo.

Esta buena expulsión de los gases residuales tiende a la formación de una mezcla gaseosa pura y al mejor contenido térmico posible de la carga,

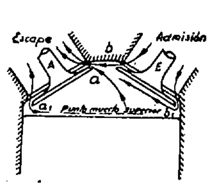


Fig. 18.—*Movimiento de gas en un motor de válvulas de platillo en el punto muerto superior.*

a *y* a_1, *gas residual que se expulsa;* b *y* b_1, *gas frío que entra;* b, *gas frío que se escapa por el cruce de válvulas.*

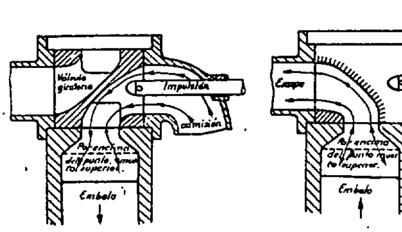


Fig. 19.—*Entrada y salida de los gases a través de la sección transversal rectangular, sin estrangulaciones de una válvula giratoria.*

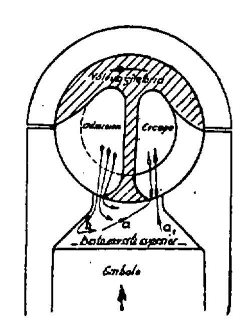


Fig. 20.—*Movimiento de gas en el motor con válvulas giratorias en el punto muerto superior.*

a *y* a_1, *gases residuales que se expulsan;* b, *gas frío que entra. El tabique central de la válvula giratoria dirige el gas frío de forma que la cámara de combustión quede bien limpia de gases quemados.*

tomando contacto con los puntos muy calientes de la cámara, entre ellos las válvulas de escape.

Podemos, pues, establecer que una cierta cantidad de gas residual permanece en la cámara de combustión (grande, $\varepsilon = 6$ a 8), lo cual disminuye la carga, que aún sufre otra pérdida, según vimos, por el efecto bomba del émbolo. Con el peso y calidad de la carga obtenemos más adelante la curva de presión del motor en este sistema de válvulas.

b) *Distribución por válvulas giratorias Cross.* En este sistema los gases fríos se ven obligados a tomar otro camino que en la carrera de distribución por válvulas.

Cuando la abertura de escape empieza a cerrarse, los gases quemados van hacia la salida en la dirección $a \rightarrow a_1$ (figuras 19 y 20). Tan pronto como se abre el lado de admisión se precipitan los gases fríos contra los gases de escape; pero no se dirigen directamente a la salida por el camino más corto tan fácilmente como en las válvulas de platillo (fig. 18), sino que mantienen, obligados por el tabique central de la válvula giratoria, su di- y puesto que es menor la cantidad de gases frescos necesarios para el barrido, el consumo de carburante será más favorable que con la válvula de platillo con igual compresión.

c) *Distribución por válvulas de corredera Burt.* En las válvulas Burt, de motores "Bristol", el gas frío entra por un lado y sale por el opuesto. En tanto que las ranuras de escape se abren en el PMS., el gas quemado circula por el lado izquierdo del émbolo, desviándose otra parte del gas quemado de la cámara de compresión, colocada en el centro sobre el émbolo (*a* en la fig. 21).

Al abrir la ranura de admisión, el gas frío sigue la dirección del gas de escape hacia el otro lado del émbolo. Por eso el gas frío debe expulsar los gases quemados de la cámara de compresión mediante la formación de torbellinos. Debido a la falta de particularidades en la construcción, no puede comprobarse la eficacia de esta expulsión.

Pero el coeficiente de alimentación no podrá ser tan grande como con la distribución por válvulas giratorias "Cros", porque los gases residuales per-

manecerán en la cámara de compresión con movimientos de retroceso, los cuales disminuirán en la carrera de aspiración la pureza y el coeficiente térmico de la carga. Las pérdidas por el efecto bomba del émbolo son menores que en el caso de

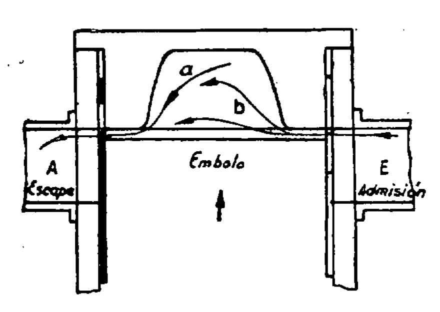


Fig. 21.—*Movimiento del gas en el motor con válvulas Burt en el punto muerto superior.*

a, *gas residual que sale;* b, *gases fríos que expulsan el gas quemado de la cámara de combustión.*

válvulas de platillo, porque la corriente de gas frío puede derivarse más fácilmente en el cilindro.

Hay que admitir que la pérdida en la expulsión es también menor que los motores de válvulas de platillo de igual diámetro, porque la entrada de los gases está siempre separada de la salida por un diámetro, y ésta pérdida es función de la distancia entre las aberturas de admisión y escape, siempre que la corriente no esté orientada. Esta pérdida pequeña de carburante comprueba en parte el pequeño consumo indicado para los motores "Bristol".

De la dirección de la circulación del gas en la válvula Burt se deducen también las desventajas de esta distribución en relación con la capacidad térmica. Puesto que los gases fríos entran siempre a través de las aberturas colocadas a un lado del émbolo, por eso el cilindro de aluminio, la válvula de acero y el émbolo se refrigeran por un lado, mientras que los gases de escape los calientan por el otro, y de ello resulta difícil el conservar la redondez de estos elementos. La capacidad de sobrecarga que admite este motor es también bastante reducida.

2. *Valores límites de la compresión.*—Al examinar los procesos de intercambio de gases en la distribución por válvulas de platillo, encontramos que las temperaturas del carburante en la cámara de combustión son demasiado elevadas y dificultan la carga o aumentan la compresión.

Para obtener un dato sobre la magnitud del grado de compresión ya alcanzado, y sobre el que se alcanzará más tarde en las distribuciones por válvulas de platillo, está dibujada la curva *a* en la figura 22. Esta muestra la dependencia del grado de compresión ε con respecto a la capacidad del cilindro de los mejores motores con válvulas de platillo.

Puesto que se admite que la distribución del gas en cada cilindro proporcionará en el futuro—inyectando gasolina en los cilindros—un rendimiento tan bueno por cada cilindro como en los pequeños monocilindros ya examinados, es por lo que cree-

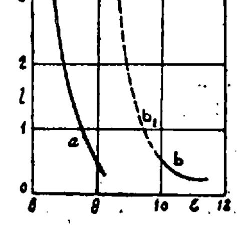


FIGURA 22.

a = *grado de compresión de motores con válvulas de platillo con I.O. 85, dependiente de la capacidad del cilindro.*

b = *grado de compresión de motores con válvulas giratorias Cross, con I.O. 65 y una capacidad de cilindro de 0,25 - 0,5 litros.*

b_1 = *grado de compresión de motores con válvulas giratorias Cross, con I.O. 74-87 y mayor capacidad del cilindro.*

mos puede prolongarse la curva *b* en la forma punteada b_1. Por tanto, parece factible el emplear en unidades mayores los valores límites obtenidos de esta forma para motores con válvulas giratorias Cross.

Por ello deducimos que los motores dotados de válvulas Cross, con cilindradas de 2 a 3 litros, pueden construirse para un grado de compresión $\varepsilon = 9$, empleando un carburante de 87 I.O.

Mientras no se efectúen ensayos con monocilindros grandes refrigerados por aire, para poder juzgar la capacidad térmica, sólo podemos considerar esta conclusión como teórica. Pero con la seguridad de que por ahora no hay ninguna razón que se oponga a su aceptación. En los motores refrigerados por agua podrá quizá ampliarse la compresión, ya que la evacuación del calor por este medio es más segura que por aire.

Los valores límites de la compresión para los motores con válvulas Burt están situados entre las curvas *a* y b_1.

Para la comparación de estos sistemas de distribución aplicados a motores de avión utilizaremos los trabajos efectuados por O. Kurtz (*Luftwissen*, tomo 4 (1937), núm. 4, pág. 116) sobre motor de avión de gran potencia.

En la figura 23 *a* es la curva de presión del motor con válvula de platillo, la cual desciende rápidamente al pasar el émbolo la velocidad de de 12 m/seg., mientras que la curva de presión *d* del motor con válvulas giratorias es horizontal hasta los 16 m/seg. Los valores de las presiones y velocidades del émbolo y del gas pueden verse en el cuadro núm. 1.

En el caso de 12 m/seg. el aumento de la presión útil del motor con válvulas giratorias es $\sim$ 10 por 100, pero si hacemos subir esta velocidad

a 16 m/seg., este incremento sube al 17 por 100 (coeficiente 1,17). Si calculamos los valores de los coeficientes obtenidos, como en el caso de motores pequeños, y los llevamos a la misma figura, obtenemos la curva b_1.

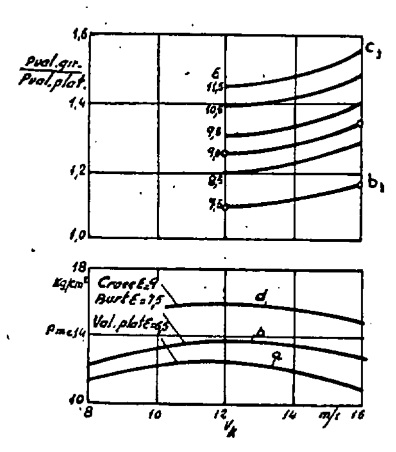


FIGURA 23. *(Inferior.)*

Presiones medias del émbolo de motores grandes de aviones, dependiente de la velocidad media del émbolo.

a = *motor con válvula de platillo.*
b = *motor con válvula de Burt.*
d = *motor con válvula giratoria Cross.*

FIGURA 23. *(Superior.)*

Relación de las presiones medias del émbolo en motores con válvulas Cross y Burt (b_1), con diferentes grados de compresión.

CUADRO NÚM. 1

		Válvula de platillo $\varepsilon = 6{,}5$	Válvula Burt $\varepsilon = 7{,}5$
$n = 2.300$......	p_{me}	12,7 kgs/cm²	13,9 kgs/cm²
	v_k	12 m/s	12 m/s
	v_g	60 m/s	85 m/s
$n = 3.000$......	p_{me}	11 kgs/cm²	12,9 kgs/cm²
	v_k	16 m/s	16 m/s
	v_g	78 m/s	110 m/s

3. *Consumo de carburante en motores con válvulas giratorias.*—Para dar una idea del consumo que puede esperarse de carburante en motores de gran potencia de avión equipados de válvulas giratorias T. h. Hoock, de Köln, ha reunido algunas curvas que están representadas en la figura 24.

La curva *a* representa el consumo de motores pequeños de motocicletas refrigerados por aire y válvulas de platillo.

La curva *b* corresponde a motores grandes de aviación, con rendimiento útil mecánico $\eta_m = 0{,}82$ y un coeficiente de exceso de aire de $\lambda = 1{,}0$. Para compresiones mayores, sobre las que no existen resultados, se ha prolongado la curva de acuerdo con el rendimiento térmico útil alcanzado.

La curva *c* puede alcanzarse por motores pequeños de válvulas giratorias, cuando se llegue a una buena relación entre válvulas y carburador.

La curva *d* representa los valores que, según su autor, se alcanzarán con motores de gran potencia con $\varepsilon = 8$, hasta 10, cuando este sistema alcance algún desarrollo.

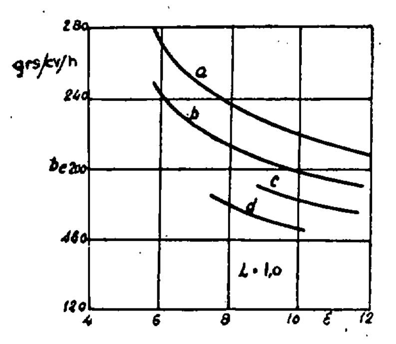


Fig. 24. — *Consumo específico de carburante, dependiente del grado de compresión.*

a = *motores pequeños con válvulas de platillo.*
b = *motores grandes con válvulas de platillo.*
c = *motores pequeños con válvulas giratorias Cross.*
d = *motores grandes con válvulas giratorias Cross.*

Materiales y fabricación.

La válvula de escape y el muelle de la válvula son los dos elementos de la distribución más difíciles de construir, de los cuales la primera necesita una minuciosidad grande en la elección de material a emplear en su fabricación, y el segundo requiere todavía una considerable labor de investigación hasta llegar a su logro.

1. *Válvulas de escape.*—Las condiciones extraordinariamente difíciles, bajo las cuales deben trabajar las válvulas de escape, son de naturaleza térmica, mecánica y química, que en virtud del desarrollo y mejora constante de combustibles y motores han sufrido en estos últimos años un considerable aumento de importancia, especialmente desde el punto de vista térmico y químico.

Su posesión requiere propiedades determinadas del material:

Resistencia al calor.
Resistencia al desgaste.
Resistencia a la inflamación y corrosión, y
Conductibilidad térmica.

Los estudios efectuados sobre el ciclo térmico de un motor admiten como temperaturas de servicio la válvula de escape, del orden de 750° a 830°, y todavía mayores. También se ha demostrado (*Flugmotoren Baustoffe ATZ*, 1937, pág. 305) que al aumentar ε disminuye la temperatura, así como que éstas alcanzan un máximo en las proximidades de la relación teórica de la mezcla, mientras que disminuyen tanto con el exceso de aire como con el exceso de combustible. En los motores de potencia elevada se ha observado que la temperatura alcanzada es algo menor.

Ya que en un mismo material no pueden encontrarse todas las propiedades a la vez, desde el punto de vista técnico de la aleación, se han valorado para formar una escala de importancia en cada caso.

Por tener que realizar su trabajo a una temperatura elevada, como hemos dicho, las válvulas de escape necesitan aceros apropiados que reúnan las siguientes condiciones esenciales: tener dureza y resistencias suficientes a alta temperatura, no perder el tratamiento térmico por los calentamientos que supone la temperatura de trabajo, y resistir la acción oxidante y corrosiva de los gases de escape.

Para lo primero necesitamos aceros a base de tungsteno o cromo, que dan buenas características mecánicas a altas temperaturas.

Para lo segundo, los puntos críticos de estos aceros han de ser altos, a fin de que las temperaturas de los tratamientos sean más elevadas que las de trabajo. Así, pues, habrán de estar por encima de los 1.000°, para templar a más de 1.000° y revenir por lo menos a 800°. Para conseguir esto, los aceros deberán contener elementos como molibdeno, silicio, etc., que elevan los puntos críticos.

Para lo tercero, deberán también poseer cromo o níquel para resistir la corrosión y la oxidación.

En virtud de todo ello (Coronel Calvo, *P. Metalotécnico*, 1943), para esta clase de válvulas podremos emplear los aceros cromo-tungsteno o molibdeno, y cromo-níquel-tungsteno, y mejor este último por la mayor resistencia que le da el níquel, tanto mecánica como a la corrosión.

Los inconvenientes de la alta densidad de los aceros anteriores, para una pieza de movimiento alternativo con grandes aceleraciones, se ha evitado gracias a las investigaciones de Grard sobre los aceros al cromo-silicio, en los cuales una pequeña adición de tungsteno o molibdeno basta para darles características mecánicas considerables a altas temperaturas. Son mucho más ligeros que los anteriores; son inoxidables y tienen sus puntos críticos entre 1.000° y 1.500°. La T. N. A. los ha denominado C 5; se templan a 1.050° en aceite y se revienen a 800°.

Bristol endurece la superficie de la válvula en contacto con la cámara de combustión con una aleación con gran contenido de níquel (M. Christian, *ATZ*, 1938, pág. 153). Indudablemente los aceros austeníticos son malos conductores del calor, y no es posible un perfeccionamiento técnico de la conductibilidad términa en la aleación; pero afortunadamente esto no tiene gran importancia, ya que los ensayos que se han efectuado con ellos han demostrado que no es de esperar gran disminución de temperatura en las válvulas, empleando materiales de mayor conductibilidad térmica (E. W. Young, *SAE-J*, 1936, pág. 234). Un ejemplo de ello lo constituyen los aceros perlíticos de gran conductibilidad térmica, que bajo condiciones experimentales iguales hacen que la temperatura de la válvula se eleve aproximadamente al mismo valor que los anteriores.

En cambio, tiene particular importancia la conducción del calor desde el platillo al vástago y desde aquí a la culata del cilindro, por medio de una refrigeración interior de la válvula. Para esto se emplea, generalmente, el sodio por su bajo punto de fusión, carente de tensiones, y su gran conductibilidad térmica. La cavidad que le sirve de alojamiento abarca solamente el vástago, o el vástago y el platillo. La forma que Wright da a esta cavidad produce una disminución de temperatura en la parte central de la cámara de combustión (C. G. Williams, *Autom-Engineers*, 1934, números de junio y julio).

Finalmente, tiene también una importancia grande la concordancia entre los materiales de la válvula, guía y asiento, para los que han dado muy buen resultado el P Br R-5 (bronce rojo 555) y el P Br E-8 para las guías, y el C-3 para los asientos.

2. *Muelles de válvulas.*—Las solicitaciones elevadas que sufren los muelles de las válvulas requieren del material de que están fabricados una gran resistencia variable. Los aceros al carbono, fundidos con gran pureza, por ejemplo los suecos, empleados en general, son bastante buenos en cuanto al material se refiere.

Las causas de rotura de muelles hay que buscarlas principalmente en la fabricación del alambre y del muelle. La forma de laminación tiene una gran influencia, pues sus defectos no desaparecen en el proceso posterior de fabricación del muelle. En cambio, la influencia del estirado parece no ser tan grande.

La mayoría de los muelles de válvulas se fabrican, como ya se sabe, de manera que el alambre se templa después de laminado y estirado, y que el muelle se forma del alambre templado. Se conocen también muelles, por ejemplo los muelles Poldi, los cuales—fabricados de aceros aleados—se bonifican posteriormente hasta conseguir el muelle deseado. Tienen el inconveniente de su escaso radio de carga, lo cual les hace inadecuados para su uso en Aviación, a causa del gran número de vibraciones propias que requieren.

Actualmente se ha dado un paso más en esta delicada fabricación, disminuyendo mediante el procedimiento de "chorro de esfera" la considerable sensibilidad superficial con que salía el alambre de su temple en aceite.

Conclusión.

Los caminos que conducen a las grandes relaciones entre el rendimiento y la cilindrada no son de la misma naturaleza en su acción recíproca respecto al proceso de intercambio de gases. La admisión varía el proceso, y éste, a su vez, limita el

número de revoluciones. En cambio, el medio que ofrece la distribución por válvulas en cuatro tiempos para mantener pequeñas las pérdidas en el proceso de intercambio de gases, tiene, por regla general, el mismo significado en los dos casos.

Estos dos caminos que ya aludíamos al principio (aumento del número de revoluciones y de la admisión), requieren, además de grandes secciones de paso, ángulos mayores de apertura. Estos permiten ampliar los límites del número de revoluciones mediante una pequeña solicitación mecánica en la construcción y distribución.

Los conocimientos sobre el proceso de admisión han sido ampliados por un número considerable de ensayos. Pero queda todavía por aclarar la variación que experimenta la relación sección admisión, sección escape, especialmente por lo que se refiere a la elevación. También necesita todavía una mayor aclaración la influencia que ejerce la temperatura del aire en la admisión y el grado de carga sobre el coeficiente de alimentación.

En el estudio de las variaciones de la relación antes citada, hemos visto las dificultades que surgen para el aumento del número de revoluciones a consecuencia de los numerosos factores que en ellas concurren. Para este estudio se utilizaron las pruebas efectuadas en cilindros de capacidad comprendida entre 0,5 y 4,0 litros, que comprenden la casi totalidad de las cilindradas utilizadas actualmente. Se ha buscado una magnitud teórica como expresión de la velocidad media del gas, de una forma sencilla y aplicable a los diferentes diagramas de elevación, y con su ayuda se han calculado los números límites de revoluciones en relación a todos los factores que interesan.

Para aclarar la influencia del muelle de la válvula, que tiene especial importancia en la limitación del número de revoluciones, se ha establecido la magnitud teórica que llamamos "carga máxima del muelle", dada por la expresión

$$n_{\text{motor}} \cdot h_{\text{válvula}} = \text{constante}$$

con el radio de carga como parámetro. Con la ayuda de esta carga máxima del muelle, se han hallado los actuales números límites de revoluciones para diferentes cilindradas, así como los números límites de revoluciones de la leva.

Con esto resulta que se consiguen hoy en día números de revoluciones que se acercan en muchos casos al límite $n \cdot h = 3.100$.

Los motores con árbol de levas, de cilindrada unitaria menor que un litro, deberían perfeccionar su distribución actual, ya que alcanzan el límite del muelle de la válvula con velocidades del émbolo de unos 16,5 m/seg. En cambio, los cilindros mayores admiten aún una mayor velocidad que ésta.

En cuanto a materiales, no es grandemente necesario el conseguir perfeccionamientos en la calidad de la aleación de que se fabrica el muelle de la válvula; es más bien deseable este perfeccionamiento en los procesos de fabricación del alambre y del muelle. Los aceros actuales, con su endurecimiento superficial, se encuentran aún en buenas condiciones para soportar otro aumento de potencia.

Finalmente, podremos decir que la distribución por válvulas en cuatro tiempos aumenta continuamente sus posibilidades y se adopta sucesivamente a las nuevas exigencias. Pero es preciso no perder de vista a la distribución Burt, a la que debemos darle la importancia que se merece, sobre todo pensando en un posible desarrollo, dada la sencillez y economía de su fabricación.

La válvula giratoria Cross no ha salido todavía de su fase experimental.

BIBLIOGRAFIA

TANAKA: *Aeron. Research Institute.* Rep. números 50 y 61, 1929; núm. 67, 1931.

K. SCHLAEFKE: *ATZ*, 1933, pág. 28.

F. S. DÜSENBERG: *SAE-J* (1928), pág. 589.

HUSSMANN: *Jahrbuch*, P. II, 91.

A. SWAN y L. G. SAVAGE: *Engineering Research Spec.* Rep. núm. 10, 1928.

C. G. WILLIAMS: *Autom. Engineers*, 1934, junio y julio, y *ATZ*, 1934, pág. 454.

E. LEHR: *D. V. L. Bericht*, núm. 266, 1931.

SCHRENK, Z.: *VDI*. T. 77 (1933), pág. 458.

Cor. CALVO: *P. Metalotécnico*, 1943.

Eterhorst MTZ, 1941.

Schmidt Luftfahrtforschung, 1939.

R. DEVILLIERS: *Le Moteur d'explosion*, 1931.

R. R. BANKS: *Moteurs d'Aviation modernes et Carburants*, 1937.

Aircraft Engineering, 1933-1935-1943.

Junge Aircraft Engines. T-1, 1941.

E. S. TAYLOR: *N. A. C. A.* Rep. 390, 1931.

O. W. SCHEY y A. W. YOUNG: *N. A. C. A.* Techn. Note 406, 1932.

O. KURTZ: *Luftwissen*. T-4 (1937), núm. 4.

F. A. F. SCHMIDT: *Jahrbuch*, 1937. P. II-36.



El naufragio aéreo

Por el Comandante ERNESTO MACHIN

Es tan corriente acudir al Derecho marítimo en busca de conceptos para aplicarlos al Derecho aéreo, que no creemos haya inconveniente en admitir uno más, y así, de la misma forma que se llama naufragio, por derivación de las palabras latinas "navis" "fractio", a la rotura de una nave por accidente de mar, o, mejor aún, a la pérdida o ruina de una embarcación en el mar, podemos decir que el naufragio aéreo es la pérdida o ruina de la aeronave en el elemento en que navega, es decir, en el aire.

Según Vidari, el naufragio existe cuando el buque queda totalmente sumergido en el agua, o cuando aún flotando queda tan desamparado, que no puede aprovecharse para la navegación. Este último supuesto resulta, sin embargo, de difícil adaptación a la aeronave, pues mientras un buque completamente desarbolado, con todos los motores parados, o con una vía de agua importante, puede seguir flotando, la aeronave, ante una avería de tal entidad, lógicamente se viene a tierra, a menos que, como el dirigible, tenga un medio de sustentación que le permita mantenerse en el aire, aunque incapacitada para navegar. Por esta razón resulta difícil, en el actual estado de la técnica, suponer un auxilio al aparato averiado mientras se encuentra en el aire, auxilio que resulta factible en el caso de un buque naufragado que sigue flotando.

Por otra parte, como la aeronave puede (en el caso del hidroavión o del aparato anfibio) desplazarse en el agua, aunque no sea éste su elemento propio de navegación, podríamos dar un concepto definitivo diciendo que el naufragio aéreo es la pérdida o rotura de una aeronave en el aire o en el agua.

El naufragio aéreo, lo mismo que el marítimo, provoca una serie de consecuencias jurídicas que han sido ya recogidas en las legislaciones internas y en las convenciones internacionales, en las que el concepto tiene un significado más amplio, pues dichas normas actúan, desde el momento en que existe la posibilidad de que se produzca el naufragio, por haber surgido ya una avería, o cuando se supone ya acaecido, por desconocerse el paradero de la aeronave.

Las aludidas consecuencias son de un doble orden. Por una parte, el simple peligro de pérdida de la aeronave engendra una obligación de acudir en su socorro, sancionada en numerosas disposiciones, que han de constituir el objeto de

este artículo. Por otra parte, la ayuda prestada origina un derecho, encaminado a obtener la indemnización oportuna por los trabajos de salvamento; derecho que nos proponemos examinar en otra ocasión.

La obligación de prestar auxilio en la legislación española.

Hay un imperativo de carácter moral que nos obliga a prestar asistencia al que se encuentra en peligro; pero su apreciación está encomendada a la propia conciencia, que puede inspirar, desde la actitud prudente del que valora los riesgos que el auxilio prestado puede provocar para él, hasta el heroísmo del que al prestarlo desprecia su propia vida. Sólo en una parte mínima ha obtenido este deber la sanción del Derecho, como sucede en nuestro Código Penal, cuyos artículos 583, núm. 7, y 584, núm. 14, castigan como autores de una falta a los que "no socorrieren o auxiliaren a una persona que encontraren en despoblado, herida o en peligro de perecer, cuando pudieron hacerlo sin detrimento propio", y a los que "encontrando abandonado a un menor de siete años, con peligro de su existencia", no le presten igualmente auxilio. Aparte del auxilio debido a las personas directamente, el mismo Código sanciona como falta, en el artículo 585, el hecho de no prestar auxilio "cuando fueren requeridos por otro para evitar un mal mayor, siempre que no hubiere de resultarles perjuicio alguno".

La obligación de prestar auxilio en un accidente aeronáutico tiene, sin embargo, un carácter más completo, ya que se exige para las personas y las cosas en peligro. Tiene, generalmente, un tinte de deber profesional (para pilotos, Capitanes de barco, etc.) y produce determinadas consecuencias económicas.

El artículo 112, del Reglamento de 25 de noviembre de 1919, regulador de la navegación aérea, dispone "que en los casos de aterrizaje forzoso, avería en la carga de las aeronaves, arrojamiento forzoso de bultos por causa de fuerza mayor, intento de salvamento y otros análogos, se estará a lo establecido en la legislación de Aduanas española sobre esta clase de accidentes en la navegación marítima". Artículo que tiene su origen en el artículo 23 de la Convención de París de 1919, que declara aplicables a los siniestros aéreos las normas del Derecho marítimo.

Esta aplicación de normas del Derecho marítimo ha producido, como consecuencia, el que la mayor parte de los preceptos nacionales e internacionales que regulan el auxilio a las aeronaves accidentadas, se refieran a los siniestros ocurridos en el mar. Pero existe, además, otra razón. El naufragio aéreo, con el correspondiente aterrizaje forzoso, cuando se verifica sobre tierra tiene consecuencias menos graves que cuando se produce sobre el mar, y sólo puede equipararse en riesgo a éste cuando la caída se produce en terrenos despoblados, en que resulta difícil la prestación de auxilio.

La legislación española ha previsto la posibilidad de un accidente sobre su territorio, en disposiciones como el Real decreto de 7 de octubre de 1927, que daba ya instrucciones a las Autoridades para prestar auxilio a los aparatos que se vieren obligados a un aterrizaje forzoso, y la Orden de la Presidencia, de 16 de diciembre de 1935, que establece la misma obligación para los agentes de la Autoridad. La Orden de la Presidencia de 11 de enero de 1943, relativa al aterrizaje forzoso de aparatos extranjeros, previene asimismo que se preste ayuda inmediata a las personas y al aparato, y considera como un hecho delictivo la simple tenencia por los particulares de efectos pertenecientes a la aeronave accidentada.

No existen en España zonas desérticas de tal extensión que la caída en ellas de un aparato resulte equiparable a la caída sobre el mar, y por ello, en el orden interno, baste con las sencillas disposiciones administrativas enunciadas.

En el mar, el título II, capítulo 1.º, de la Ley penal de la Marina mercante, castiga con la pena de prisión correccional a los Capitanes y tripulaciones que desamparen a los náufragos que encontraren abandonados o a bordo de un buque (y lógicamente de una aeronave) en peligro de perderse, y lo mismo al Capitán que no acudiere en auxilio de un buque que lo pida por radiotelegrafía, o que no socorra a los náufragos en caso de abordaje. En todos estos casos es preciso, sin embargo, que el auxilio pueda darse sin riesgo para el buque que lo presta, aunque, lógicamente, serán los Tribunales competentes, de acuerdo con el arbitrio que les concede el artículo 13, los llamados a graduar en cada caso la posibilidad de salvamento. La obligación que estos preceptos impone se extiende, incluso, al salvamento de enemigos en caso de guerra.

Por su parte, la Orden antes citada, de 11 de enero de 1943, impone a las Autoridades la obli-

gación de prestar auxilio a los aparatos que caigan en el mar, y su traslado a tierra para ser puestos a disposición de las Autoridades competentes del Ejército del Aire, y el artículo 818, del nuevo Código de Justicia Militar, impone especialmente a las de Marina la obligación de proveer al salvamento de los náufragos de un buque y del cargamento que conduzca, cuando el accidente se ha producido en aguas de su jurisdicción, disposición esta última que, interpretada lógicamente y relacionada con la primera, hay que considerar aplicable igualmente al salvamento de una aeronave.

Pero el precepto más terminante es el que el Código citado establece en el artículo 385, castigando con prisión militar al "marino o aviador que dejare de prestar auxilio sin causa o motivo legítimo, a buques o a aeronaves nacionales o amigas, así de guerra como mercantes, que se hallaren en peligro, o rehusaren prestarlo a buque o aeronave enemiga, si lo solicitasen, con promesa de rendirse, por hallarse en riesgo", y a "cualquiera otro militar que, en circunstancias similares, dejare de prestar auxilios análogos.

La obligación de auxilio en las Convenciones internacionales.

La IV Conferencia Internacional de Derecho privado aéreo, celebrada en Bruselas en el mes de septiembre de 1938, aprobó una "Convención para la unificación de ciertas reglas, relativas al salvamento y asistencia de aeronaves y por aeronaves en el mar". España se encontraba entonces en plena guerra civil, por lo que los representantes del Gobierno Nacional no concurrieron a la Conferencia. Aunque esta Convención tiene un alcance puramente privado, que se encamina principalmente a fijar las indemnizaciones debidas, en caso de asistencia y salvamento, tiene importancia en el aspecto público, cuando formula el principio que se inserta a continuación, a semejanza de lo previsto en el "Convenio de Bruselas sobre la asistencia y salvamento marítimos", ratificado por España en 17 de noviembre de 1923 (que hay que entender aplicable a las aeronaves extranjeras accidentadas en el mar, a falta de otras reglas).

La Convención aludida previene, en su artículo 2.°, para buques y aeronaves, la obligación de prestar auxilio a toda persona que encuentren en el mar en peligro de perecer. Esta obligación, sin embargo, exige dos condiciones necesarias para su asistencia: la primera, que el buque o aeronave que prestan el auxilio estén dispuestos para la partida o navegando; la segunda, que pueda prestarse la asistencia sin riesgo para el buque o aeronave, su tripulación o pasajeros.

La cuestión del naufragio aéreo se ha tenido en cuenta en la Conferencia Internacional de Chicago de 1944, donde uno de los proyectos anexos (el L) está dedicado a la "busca y salvamento de aeronaves e investigación de accidentes". El proyecto constituye una indudable novedad, porque recoge expresamente el supuesto de un siniestro ocurrido sobre tierra firme, a diferencia de la legislación internacional anterior, que inspirada en el Derecho marítimo concedió preferente atención a los accidentes ocurridos sobre el mar. Por otra parte, regula cuidadosamente un procedimiento encaminado a fijar las causas técnicas del accidente, con el fin de remediar en el futuro la repetición de casos análogos.

El proyecto comienza regulando la busca y rescate de aeronaves perdidas, y a este efecto determina que en el caso de anunciarse la desaparición de una aeronave sobre el territorio o aguas jurisdiccionales de un Estado contratante, éste deberá comenzar inmediatamente las gestiones para la busca del aparato y el auxilio a su tripulación y pasajeros. Previene, además, y hay que suponer que este punto no se admita sin discusión, que el Estado en el que se produjo el accidente debe permitir a los demás Estados miembros de la Convención el envío de equipos que participen en el salvamento, respetando siempre las zonas prohibidas, en las cuales dichos Estados pueden impedir el vuelo de aeronaves extranjeras, pero obligándose el mismo a realizar las pesquisas que fueren necesarias en dicha zona.

En la sesión de la C. I. N. A. celebrada en Londres en agosto del pasado año, al discutirse el anexo concordante con el L de la Conferencia de Chicago, surgieron ya una serie de disparidades que muestran bien claramente lo delicado del problema, por lo que respecta a la soberanía de los pequeños países. No se olvide, por otra parte, que normalmente, en los países europeos, la densidad de población hará que no pueda producirse un accidente sobre tierra que no sea inmediatamente localizado por las Autoridades cercanas al lugar del aterrizaje, las cuales, lógicamente, acudirán a prestar los auxilios necesarios.

Donde lógicamente será precisa la cooperación de los diversos Estados es en el caso de un accidente producido en alta mar o en parajes desérticos, raros en Europa, pero frecuentes en Asia, Africa o América.

El anexo L prevé, además, el establecimiento de puestos de salvamento en puntos estratégicos o de difícil acceso, y regula un procedimiento encaminado a determinar las causas del accidente, con intervención de representantes del país a cuya matrícula pertenezca la aeronave, procedimiento que se encomienda en su iniciación a un Juez unipersonal, pudiendo nombrarse más adelante una Comisión con atribuciones judiciales, en cuanto a examen de testigos, peritajes, etc.

Los Estados contratantes se comprometen, no sólo a permitir la entrada en su territorio de aparatos extranjeros que colaboren a la busca de una aeronave perdida, en la forma que ya vimos antes, sino a permitir, además, la entrada de equipos técnicos para la reparación o retirada de los restos de la aeronave siniestrada.

Como se ve, las normas del anexo L de Chicago, que actualmente se encuentran en elaboración (por lo que no pasa de ser un proyecto), tienen un carácter marcadamente público, y en este sentido vienen a llenar, con su regulación detallada y su atención a los accidentes producidos sobre tierra, una verdadera laguna de la legislación internacional. Comprendiéndolo así, la C. I. N. A. examinó en su XXVIII Sesión de Londres unas Instrucciones, inspiradas en este anexo, que no llegaron a ser aprobadas. En la discusión, sin embargo, se puso de manifiesto lo delicado de la cuestión y el interés que despierta. Singularmente, al abordarse la cuestión relativa a las indemnizaciones por salvamento, Mr. Edmond Sudre, Secretario general del C. I. T. E. J. A., que asistía a la sesión en calidad de observador, hizo notar, con el apoyo del representante español, que se rozaba una cuestión de Derecho privado, cuyo estudio correspondía al citado Organismo, y que ya había sido abordada por la "Convención de Bruselas sobre salvamento de aeronaves y por aeronaves en el mar", a la que nos proponemos dedicar una atención que excedería del alcance de este artículo.

La Cierva y su autogiro

Por MANUEL G. DE ALEDO
Capitán de la Escala del Aire.

La identificación natural del hombre y la máquina adquieren, en el caso particular de La Cierva y su autogiro, características de la más entrañable de las compenetraciones. Difícilmente puede encontrarse un hombre de más tesón, de más fe en sí mismo y de mayor confianza en la máquina, fruto de sus especulaciones teóricas. Catorce infructuosos ensayos se llevaron a cabo del autogiro. En todos ellos la parte de la máquina en que La Cierva cifraba todas sus esperanzas, el rótor; aquellas descomunales palas que habían de producir la apetecida sustentación, quedaban convertidas en astillas bien antes de que el autogiro hubiese remontado su vuelo. Y sin embargo, La Cierva proseguía en su empresa sublime, enamorado de su empeño, sin que nada ni nadie llegase a desanimarle. Y, por fin, en un memorable 9 de enero de 1923 el autogiro consigue elevarse pocos metros y se mantiene en vuelo durante cuatro minutos. Poca cosa son cuatro minutos, sobre todo teniendo en cuenta los tiempos en que se vivía; pero estamos bien

ciertos que a La Cierva hubieron de saberle aquellos cuatro minutos, por lo menos, tan bien como a Lilienthal le sabían sus planeos de segundos, o a los hermanos Wright su vuelo de treinta y seis metros, con doce segundos de duración, partiendo desde la colina de "Mata el Diablo". Y a partir de aquellos cuatro minutos, con un tinte si epopéyico, si legendario, los sucesivos modelos del autogiro de La Cierva, que se concretan en la maravillosa actualidad presente. Ha sido el mismo La Cierva el que nos ha contado la manera cómo concibió su máquina, su autogiro, y nos lo ha contado en un prólogo que puso a cierto libro dedicado al estudio de su invento. Nos dice el inventor que se encontraba en Getafe y un tanto desengañado de sus primeros pasos como Ingeniero aeronáutico, puesto que sus primeros pasos en esta rama los dió construyendo un biplano que se estrelló con su piloto, destrozando sus ilusiones y su capital, puesto que La Cierva había invertido todo cuanto poseía en la construcción de su invento. Se encontraba, pues, en el aeródromo de Getafe y en compañía de varios compañeros aviadores, cuando se presentó un anciano General con la pretensión de visitar la base y las máquinas que en su interior se albergaban. Tal hicieron los jóvenes Oficiales, con la deferencia que les merecía el militar retirado, el cual, a la vista de los aviones en servicio, manifestó evidentes y decididos propósitos de volar. Inmediatamente le respondieron que así lo harían, y un poco divertidos por lo exótico de la escena, se aprestaron a darle el ritual bautismo del aire. Cuando el aeroplano iba a despegar, el veterano militar cuidó muy mucho de hacerle al piloto una advertencia que él consideraba trascendental: "Que me vuele bajo y despacio." La frase hizo prorrumpir en carcajadas a todos, divertidos del concepto erróneo que el General tenía sobre la seguridad del vuelo. Hizo reír a todos, menos a La Cierva, que de aquella aparente paradoja supo deducir una fructífera enseñanza. La gente profana consideraba que la seguridad en el aire sería proporcionada por la poca altura y por la escasa velocidad, y en ello no había paradoja, puesto que de conseguir esto se obtendría la seguridad apetecida, la cual tenía que ser proporcionada en aquellos momentos por mucha altura y gran velocidad, sencillamente porque la Aviación no se había perfeccionado lo suficiente para poder volar bajo y despacio. Por tanto, no había que mofarse de la frase del General ni de la opinión del vulgo; había, por el contrario, que darle la razón a ambos construyendo una máquina que colmase sus exigencias. Y de aquella aparente paradoja, puesta en labios del General anciano, brotó en La Cierva la idea del autogiro, que sería, al correr de los años, motivo de amplio orgullo para España y para los españoles.

Desde el mismo primer momento en que se conocieron sus propósitos aparecen sus primeros sinsabores, aunque dándose de mano también con las naturales y legítimas compensaciones. Sinsabores producidos por aquellos que, tras no tener fe en lo que La Cierva intentaba, no se recataban lo más mínimo de así expresárselo, y principalmente de las primeras intentonas dolorosamente fallidas. Compensaciones: las que le produjeron su entusiasmo por la idea, la seguridad constante de su triunfo y más tarde, la mejor de todas, la comprobación por sí mismo, en un minuto de vuelo, de todas las excelencias de que su máquina estaba dotada.

El autogiro era un prodigio de vuelo fácil y de sencillez de maniobra. Con una pequeña brisa, colocándose frente a ella, se llegaba a conseguir su total inmovilización. ¡Cómo hubiese disfrutado en aquellos momentos el anciano General! ¡Cuán seguro se hubiese sentido! Porque de todas las maravillosas características del autogiro de La Cierva, puede considerarse como la primera de todas la garantía absoluta que nos ofrece la total eliminación del accidente, que lo hace ideal para el turismo y asequible a todos aquellos que quieren disfrutar el placer del vuelo sin los inherentes riesgos a él. En ocasiones dificilísimas se ha encontrado el autogiro que hubiesen supuesto el accidente mortal en el caso de pilotar un aparato de otra clase, y en todas ellas ha sabido escapar completamente ileso gracias a las prodigiosas condiciones que tiene para posarse y remontarse en un palmo de terreno. En un prado, en una calle o en un parque; en la reducida cubierta de un buque; cualquier sitio es propicio, y en él llegará el autogiro con ese su aire desenfadado e inofensivo; aterrizará y despegará con la misma tranquilidad con que uno de nuestros aviones lo hace en un descomunal aeropuerto.

Ahora que en el mundo se trazan planes para un futuro elaborado con directrices aéreas; ahora que se va a pretender que la Aviación alcance la popularidad y la extensión apetecidas, ahora es cuando hay que rendir el más férvido homenaje a don Juan de la Cierva, el hombre visionario de una Aviación universal, a cuyo servicio puso el fruto de su talento, la máquina, el autogiro, que a todos encanta y maravilla.

De Cavite 1864... al Gloster "Meteor"

Por LUIS SAENZ DE PAZOS

Revolver en bibliotecas o archivos viejos no es cosa muy agradable que digamos; pero como la curiosidad es un bichillo que nos persigue incesantemente, a veces caemos en la tentación y lo hacemos.

El polvo y olor "a viejo" de los libros o documentos que investigamos y leemos nos transportan muchas veces a la época en que fueron escritos, encontrándonos al final con sorpresas agradables o con... las manos muy sucias y sin nada entre ellas.

Pero esta vez no sucedió lo últimamente dicho. Nuestro trabajo resultó fructuoso, pues después de indagar por algunos rincones de cierta biblioteca, acabamos por hallar, en uno de sus más escondidos, un libraco que nos deparó una agradable y no esperada sorpresa, aunque, al fin y al cabo, hoy día ya no nos sorprende nada.

Pues es el caso que llegado que hubimos al susodicho rincón, como ya dijimos, hallamos en él un tomo lleno de polvo y cubierto por una espesa malla de tela de araña. La curiosidad nos picó, y con cuidadito, como si sospechásemos lo que en su interior veríamos después, lo sacamos a una luz mejor que la que quizá durante muchos años había recibido. Desempolvado y "desenterañado", nos fijamos en su canto. Rezaba así: "Memorial de Artillería, Tomo IV, Serie II, 1865".

¡Pues no es lo que pensábamos!—musitamos con un poco de desencanto, aún no desprovisto de espíritu indagatorio. No obstante, abrimos, como bibliófilos impenitentes, el tomo susodicho, y ¡hete aquí la sorpresa! Al volver una hoja aparece ante nuestros ojos, un poco atónitos, la siguiente frase que encabeza un artículo: "Memoria sobre la Navegación Aérea".

Desde este instante el viejo libro toma para nosotros un valor muy superior al que poco antes le dábamos. Instintivamente empezamos a leer; sosteniendo el libro con una mano y explorando con la otra los alrededores hasta topar con una silla que acercamos a nos, acabamos su lectura, interesante por demás, tranquilamente sentados.

Cuando nuestros ojos abandonaron la lectura brillaban con alegría. No era para menos, ya que habíamos descubierto que el inventor de la "jet propulsion" era un ¡español!—artillero y Capitán—, hacia 1863, y llamado—¡por fin lo decimos!—don Manuel Rivera Sempere.

No sé qué dirá el Comodoro Whitle si llega a leer estas líneas; pero... no cabe duda: si Whitle ha logrado llegar a la perfección actual en sus motores reactivos, la idea, la primera —¡como tantas!—fué española.

Pero dejémonos de divagaciones y vayamos al grano. En el preámbulo del artículo leemos: "Por creer puede interesar a nuestros lectores reproducimos el siguiente artículo fechado en Cavite—¡que recuerdos!—el 20 de diciembre de 1864 por el Capitán de Artillería don Manuel Rivera Sempere." Su lectura da idea del estado en que se encontraba la teoría sobre la navegación aérea hace setenta y dos años—discutíase entonces en los círculos científicos y militares, nacionales y extranjeros, la consecuencia de adoptar la retrocarga en las armas portátiles—, y de cómo enfocaban el asunto los técnicos de la época, ya que al artículo de referencia siguen algunos ligeros comentarios de la Redacción de la Revista, ampliados con una nota bibliográfica referente a los escritos más en boga relativos a dicho tema.

No deja de ser curioso el estudio que el autor hace del problema y de sus ideas originales sobre aerodinámica y sobre motores, hoy que lo que está sobre el tapete es la sustitución del motor de explosión por el de reacción, o—como dice—"propulsión de los gases expansivos, producidos por la inflamación de determinados mixtos encerrados en tubos de una materia resistente, cerrados por un extremo y abiertos por el otro".

Resulta, pues, que en cierto modo el Capitán Rivera se adelantó a los estudios que han dado tan espléndido fruto en la actualidad, cuyos magníficos exponentes lo constituyen hoy día los aviones por reacción, uno de los cuales batió hace escaso tiempo el "record" mundial de velocidad.

Vamos a dejar la palabra al autor del trabajo para ver cómo opinaban en 1864. Empieza así: "Después de tantos desengaños y resultados infructuosos, parecía que todos debíamos abandonar el problema de la navegación aérea, mirado por muchos casi como imposible, o por lo menos como muy distante de su realización; y sin embargo, aún se encuentran personas, aunque pocas, que fundadas en no estar aún demostrada su imposibilidad, y en el pensamiento de que los grandes descubrimientos no han sido aplicados hasta después de haber pasado muchos años en pruebas, se dedican a él con la esperanza de que llegará un día en que el problema será resuelto."

Acertado principio; acertado y bien expuesto en pocas palabras. Entra seguidamente en "su teoría", y añade que: "aún cuando no dé buen éxito, presenta probabilidades de conseguirlo después que se la hayan hecho las modificaciones y variaciones convenientes, sacadas de las esperiencias, o que manifestando claramente las malas condiciones del camino adoptado, evite a otros el seguirlo". Loable intención, que nosotros no podemos menos de compartir y aplaudir.

Después de hacer algunas consideraciones sobre los medios para "marchar por el aire"—como él dice—, saca en consecuencia que no se ha logrado aún ningún adelanto en conseguir que el movimiento de los globos sea en una determinada dirección, y anuncia: "El vapor, por medio de una hélice o por reacción, podrá ser aplicado con ventaja a los globos para moverlos en una dirección determinada."

Critica más adelante a los esféricos, encontrando contra ellos malas condiciones para el objeto a que fueron inventados; éstas las resume en tres puntos. El primero, referente a su *figura;* el segundo, en cuanto al posible punto de aplicación de una *fuerza motriz* que—nos dice—"aún en el caso más favorable de haber equilibrio entre el peso total y las presiones verticales de abajo arriba, lo cual, produciendo movimientos de vaivén e irregulares, exige también una gran potencia solo por esta circunstancia, aún no habiendo viento". Y por último, el tercero se refiere a los *mecanismos* para conseguir la fuerza motriz.

Resume estos puntos de la siguiente forma: "Por todas estas causas, pues, creo muy difícil la navegación aérea con dirección con las condiciones hasta ahora fijadas, encontrándonos en la misma situación que el que se empeñase en hacer marchar por el mar un volumen esférico hueco arrastrado por una fuerza colocada dentro de un aparato pesado y sostenido por dicho volumen; concibiéndose fácilmente la inmensa potencia que sería necesaria para hacer mover el aparato, aún suponiendo el caso más favorable de no haber vientos, corrientes ni mareas."

Pero no se conforma con hacer ver los inconvenientes actuales (estamos en 1864), sino que resume en seis las condiciones más convenientes a un aparato para moverse con dirección a través de un medio. Estas son:

"1.ª Sostenerse en el aire a una altura cualquiera, subiéndose o bajándose a voluntad."

"2.ª Tener la figura más a propósito para atravesar un medio con facilidad, y para que la fuerza tenga su dirección y punto de aplicación del modo más ventajoso."

"3.ª Estar dotado de la propiedad de equilibrio estable, cuando lo haya entre las fuerzas que obran en el sistema, evitando así cambios de posición marchando."

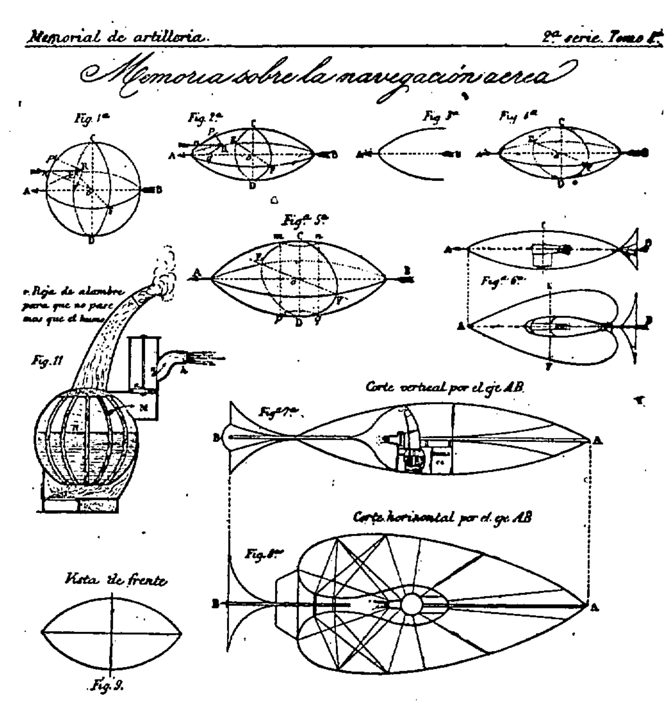
"4.ª Llevar una máquina que produzca una fuerza tal que no exija grandes aparatos por su peso o volumen, y sin embargo sea muy poderosa."

"5.ª Poder colocarse en el aparato total uno de dirección, que también presentando poco peso y volumen, se pueda manejar fácilmente y satisfaga a su objeto."

"6.ª Tener todo el sistema la conveniente rijidez para formar un todo homogéneo, y que no haya pérdidas de fuerza ni movimientos bruscos."

Sorprende tan certera enumeración de las condiciones a cumplir por un vehículo destinado a surcar los aires. Especialmente las condiciones segunda y cuarta, son de una clarividencia magnífica. Vamos a entrar un poco en estas dos citadas para ver cómo opinaba don Manuel Rivera.

Respecto a la segunda dice: "Hemos visto que la figura esférica es la más ventajosa para elevar un mayor peso, pero de ningún modo lo es para atravesar un medio considerándola como un móvil. Para esto no tenemos más que supo-



DIBUJOS QUE ACOMPAÑABAN AL TRABAJO DE D. MANUEL RIVERA. —*Las figuras 1.ª a 5.ª representan la evolución de la forma de la máquina aérea. La figura 6.ª indica ya la forma del aparato, que aparece más detallado en las figuras 7.ª y 8.ª El "motor reactivo" está dibujado con toda claridad (fig. 11)*

nerlo marchando en una dirección cualquiera. por ejemplo en la de su eje *AB* (fig. 1.ª), y observamos que siendo la resistencia del aire naturalmente en dirección contraria al movimiento, será tanto mayor cuanto lo sean sus componentes en número e intensidad; estas, que las constituyen las resistencias de sus moléculas al separarse en el momento del choque con un punto de la superficie anterior del globo, son también tanto mayores a proporción que la superficie de choque sea más normal al movimiento, a igualdad de velocidad, por ser entonces más difícil el escape de ellas por la tangente; deduciéndose de aquí, que cuanto más agudo sea el ángulo formado por la superficie del choque con el eje de dirección del movimiento, tanto mayor facilidad tendrá el movil a atravesar el medio."

No conforme aún con esto, especifica así: "Pero como el globo, además de satisfacer a las condiciones de elevarse y moverse en sentido de su eje *AB*, debe también cumplir con la de presentar una gran resistencia a moverse en sentido de su eje vertical, y por consiguiente de sostenerse con más facilidad en la posición marcada en la fig. 2.ª; esto se conseguirá ensanchándolo en sentido de sus ejes horizontal *EF*, perpendicular al movimiento." ¿Qué me dicen ustedes de la Aerodinámica?

Y llegamos a la cuarta condición. Dejémosle una vez más la palabra: "De todas las fuerzas que se pueden adaptar a un globo, las que según nos ofrecen más ventajas por necesitar grandes aparatos por su volumen o peso, son las reaccionantes, que al mismo tiempo no necesitan del medio para obrar. Estas, que son producidas por gases espansivos o el vapor, tienen por fundamento la reacción producida en la pared opuesta a su salida cuando se encuentran dentro de una vasija cualquiera. Luego si nosotros suponemos, para mayor sencillez, un tubo de materia resistente lleno de gases espansivos, o un misto capaz de producirlos, cerrado por un estremo y abierto por el otro, y lo colocamos en el eje *AB* de modo que su estremo cerrado caiga hacia *A*, y se satisfagan además todas las condiciones anteriores, es claro que al salir los gases espansivos ejercerán en la pared opuesta a su salida una reacción que, si vence a la resistencia del aire y la inercia, no habiendo tomado en consideración el viento, hará marchar al globo en dirección de su eje *AB*, con una velocidad tanto mayor cuanto lo sea la de los gases al salir. Pero esto exige que al verificarlo no choquen los gases contra la superficie interior del globo, como sucedería si la figura de éste con la colocación del tubo no variase. Esto se conseguirá prolongando la abertura cilíndrica dicha hacia atrás, y ensanchándose el globo en sentido de su eje *EF* horizontal perpendicular al movimiento, para que su volumen no disminuya, hasta darle la forma que se vé en la fig. 6.ª, la que cumpliendo con las condiciones anterio-

res, cumple además con la de dejar libre paso a los gases a su salida del tubo."

¡Ya hemos llegado, por fin, a la propulsión reactiva! En todo este párrafo está condensada una idea que hoy día es una estupenda realidad. No se equivocó nuestro buen Capitán; y para más remachar el asunto añade un poco más adelante: "También, por la sola inspección de las figuras, se comprende que la principal dificultad que aparece es la de dotarla con la propiedad cuarta, esto es, de una fuerza motriz poderosa, que exija para su producción una máquina de poco peso y volumen, lo cual si hoy, en el estado en que se encuentran las ciencias no es posible, deja por lo menos las esperanzas de que con los descubrimientos que en química, física y mecánica continuamente se están haciendo, llegará un día que lo será; y de todos modos, si la teoría es cierta, tiene la ventaja de haber reducido el problema a otro, cuyo estudio no causará seguramente tanto respeto al abordarlo."

Podemos decir al mundo que la esperanza de don Manuel Rivera en la ciencia ha sido colmada con creces, y su idea es en la actualidad clave de una nueva era que se presenta prometedora.

Retrocediendo un poco, en la quinta condición se encuentra un párrafo que quisiéramos transcribir; es éste: "Dotado ya el globo de la figura más a propósito como móvil aéreo, y de una fuerza motriz colocada del modo más ventajoso, falta, para completar el sistema, darle un aparato de dirección. Esto se conseguirá colocándole en su parte posterior dos planos en ángulo recto, uno vertical y otro horizontal, y de una fgura próximamente igual a la que se vé en la fig. 6.ª; y es claro que si ambos planos pueden moverse, el horizontal de arriba abajo y viceversa, y el vertical lateralmente con independencia por medio de sus charnelas respectivas y unos cordones, producirán en el aparato el mismo efecto que un timón en un buque o las plumas en una fecha, siendo tanto mayores cuanto lo sea la velocidad del móvil." ¿Algún comentario? No hace falta; una vez más acertó.

En la citada cuarta condición expone los principios de una máquina aérea a reacción; pero no se contenta sólo con exponerla, sino que poco después nos describe su motor *reactivo*. Explica que prefiere el vapor de agua como elemento motor. Así, nos dice: "Debiendo, pues, ser preferido este modo de obrar—el del vapor de agua—se conseguirá haciendo que el vapor pase de la caldera *N* (fig. 11), a un depósito *M*, cuya forma es un cilindro vertical, al cual está unido el tubo de salida, *h*, a la altura necesaria para que el vapor, al elevar el émbolo pesado, *a*, de modo que deje libre paso al vapor por *n*, haya adquirido éste la presión máxima que se desea, y por consiguiente, cuando sea menor, bajando el émbolo y cerrándose la comunicación *h*, el vapor deja de salir y de producir su efecto, no habiendo pérdida alguna de él cuando su presión sea más pequeña que aquella a que se quiere que trabaje."

Está visto que pensó en todo. Con la máquina dispuesta, el motor que la acciona y los demás elementos en su sitio parece ser que no falta nada...; pero no es así. Dedica otras páginas de su artículo a un estudio detallado del comportamiento de "su" ingenio con viento y sin él. Sobre esto y en cuanto a la posibilidad de los viajes aéreos, dice: "Sin embargo desde luego es fácil concebir qué no podrán verificarse—los viajes—más que con vientos flojos, o a lo más regulares; no creyendo por lo tanto que la aplicación de los globos aerostáticos, de cualquier forma que se construyan, produzcan esas ventajas que sus ardientes creyentes se figuran, ni la nulidad que le dan sus adversarios o ridiculizadores, y que sí únicamente servirán para casos y objetos determinados, cuando las condiciones de la atmósfera sean las más convenientes."

Comentaremos un poco sobre esto. Si don Manuel Rivera hubiese podido saber que hace poco un avión de nuestras Líneas Aéreas recibió la amable "caricia" de un rayito, y que a pesar de lo "efusiva" y ardiente de la misma pudo continuar su viaje tranquilamente—por parte del avión, no de los pasajeros—hasta su punto de destino, nos parece que su apertura bucal sería análoga a la que probablemente los indígenas de Méjico expresaron al ver actuar por vez primera las armas de fuego manejadas por nuestros conquistadores.

Por lo demás, siguió acertando, especialmente en cuanto se refiere al final del párrafo últimamente citado; y para no hacernos demasiado pesados, copiaremos el final de su trabajo. Habla el autor:

"Tal es próximamente lo que creo debe suceder a un aparato aéreo construído arreglado a la teoría, cuando haya o no viento, con tal que

se verifique que se halle dotado de una fuerza motriz muy superior a las fuerzas contrarias que obren en el sistema; cuya condición, repito, la práctica y las esperiencias nos dirán hasta que punto es posible conseguirla en el estado hoy de adelanto de las ciencias. Cavite 20 de diciembre de 1864."

¡Cavite! ¡Consuela pensar que allí, casi en los antípodas, había un español que pensaba en un problema tan difícil y arduo! ¡Qué le vamos a hacer si no pudo realizar su sueño! No obstante, conservaremos en nuestro corazón el recuerdo de don Manuel. Podemos considerarle como un precursor—¡sin ningún género de dudas!—de la navegación aérea y de la propulsión reactiva.

Y para terminar, añadiremos un par de párrafos que como comentario añade el Memorial de Artillería.

El primero dice así: Creemos que nuestros lectores habrán leído con interés la anterior Memoria, cuyo objeto no es ciertamente indiferente al arte militar. Sabido es que pocos años después de la invención de los globos ya se hizo uso de ellos en la batalla de Fleurus."

Opinamos como ellos; le leímos con interés, con bastante interés. Nuestro deseo y propósito es que también ustedes lo hayan leído de la misma forma.

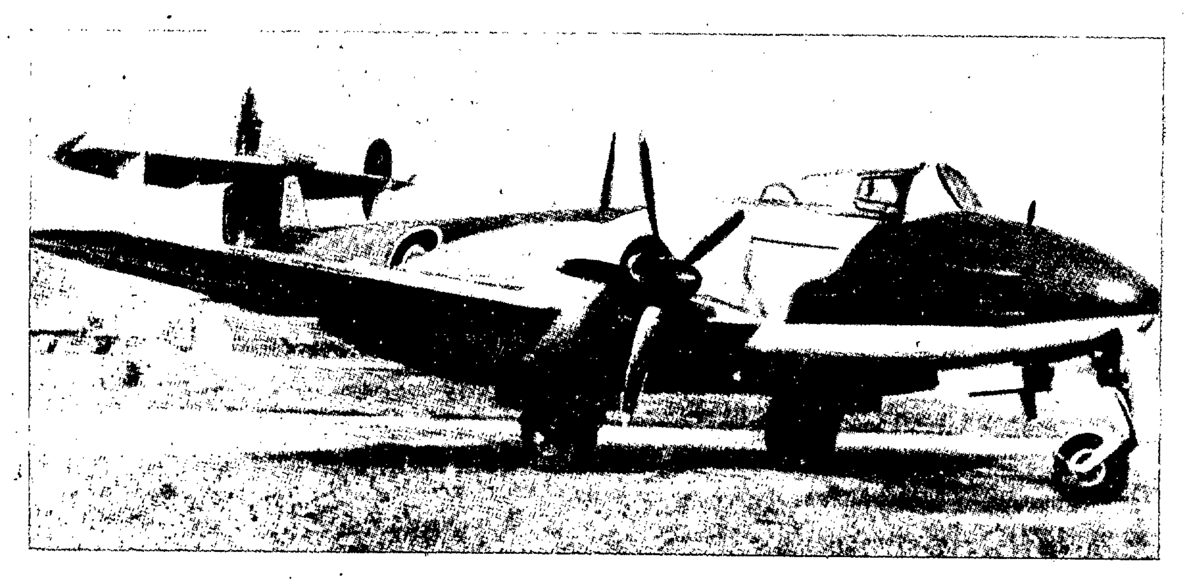
Y el segundo párrafo es éste: "Mr. Saveney cree que toda la cuestión—la de la navegación aérea dirigida y con propulsión—está reducida en rigor a encontrar un motor que sólo pese 12 kilogramos por cada caballo de fuerza. Los motores más lijeros construídos hasta el día pesan 95 de aquellos por cada caballo, y por lo tanto bajo este punto de vista mucho resta que hacer."

Si Mr. Saveney vive, no tenemos nada que añadir; pero... si no es así y hubiera podido saber que algunos de los motores actuales pesan ¡500 gramos! por caballo...

Y nada más. ¿Por qué será que siempre, cuando menos se espera, trátese del tema de que se trate, aparece un español "metido" en ello?

¡Misterio, señores!

N. DEL A.—*En los párrafos copiados se mantiene la ortografía del original, sin ninguna corrección.*



El Gloster "Meteor", con motores Rolls-Royce "Trent", de hélices, cuando aún se hallaba en período experimental.

Bibliografía

LIBROS

GEOGRAFIA DEL TRANSPORTE AEREO.—*35 páginas en "Cyclostile", de 20 por 30 centímetros, con 15 mapas.—1946.*

La Dirección General de Aviación Civil (sin pie) ha reproducido en "Cyclostile" este interesante trabajo norteamericano, en el que se estudian las rutas aéreas mundiales en función del posible futuro tráfico ocasionado por la población, riqueza, distribución de continentes y climatología, según criterio que en nuestra revista ha expuesto ya el Teniente Coronel Azcárraga. Más concretamente, compara las diferentes rutas del Oeste norteamericano hacia su Poniente (nuestro lejano Oriente), y viene a demostrar que lejos de atravesar el Pacífico con escalas en Hawai, Wake, Guam, no ya a China, sino incluso con destino a Manila o Batavia, es mejor la que, costeando por el Estrecho de Bering y al norte de la zona tempestuosa de las Aleutianas, se desarrolla sobre zonas muy pobladas.

La más importante de ligar directamente el NE. de los Estados Unidos con Europa tiene el grave inconveniente del duro régimen meteorológico.

Termina afirmando que el "aeroplano es el arquitecto de un mundo en evolución".

• • •

AERODINAMICA. "FUERZAS AERODINAMICAS", *de R. Fuchs.—Traducido del alemán por P. J. Fernández Bujarrábal, Ingeniero Aeronáutico.—Madrid, 1945.—Publicación del INTA.—408 páginas.—24 láminas.*

La presente obra constituye una completa y rigurosa exposición de las teorías aerodinámicas, puestas de acuerdo con los resultados de las experiencias, de modo que unos y otros puedan ser directamente empleados en la solución de problemas de la técnica aeronáutica.

Los problemas del ala de envergadura finita, distribución de la sustentación en alas de forma determinada, los derivados de la célula multiplana, así como los turbillonarios y de resistencia aerodinámica, son tratados con la amplitud requerida para la más completa determinación de las fuerzas aerodinámicas.

Todo lo que antecede, unido a la esmerada traducción de la obra, hacen de la misma un valioso elemento de consulta para nuestros técnicos aeronáuticos.

• • •

JUICIO SOBRE EL BOLCHEVISMO, *por Gaetano Ciocca.—226 páginas, de 21 por 14 centímetros.—Edición Epesa (Ediciones y Publicaciones Españolas). Madrid, diciembre 1945.*

El autor, ingeniero italiano que, como tal, estuvo dos años en Rusia al frente de una fábrica de rodamientos de bolas, junto a Moscú, presenta sus impresiones, en traducción española del Capitán de Intendencia Ruiz Hernández.

Datando de la época, ya relativamente remota (el tiempo vuela), del primer plan quinquenal, puede parecer que una quincena de años son muchos para mantener interés. De entonces acá, Rusia ha desarrollado una potencia industrial inmensa y ha vencido en la mayor contienda de todos los siglos, y al par que ha variado en su aspecto material, el contacto que la guerra le ha obligado a tomar con el mundo exterior ha de haber evolucionado enormemente sus ideas y hasta sus sentimientos morales. Más concretamente, la transformación industrial última, sobre todo después de leer estas páginas, se comprende que sólo ha podido tener lugar gracias a la ayuda de la técnica norteâmericana.

Pero va a quedar sola; tratará de mantener la estatificación de la Economía, y se verá enfrentada de nuevo con las dificultades que hicieron fracasar la grandiosidad de los proyectos de los primeros planes quinquenales.

Por eso resulta tan interesante conocer al detalle las causas de este fracaso, que objetivamente analiza el autor en este libro: Imperfección de la impersonalidad del Estado, como propietario y patrono falto del estímulo del interés personal directo.—Burocratismo y desorganización.—Falta de rendimiento en el obrero.—Fantasía desorbitada en proyectos fuera de medida de las necesidades.—Indigencia general en medio de una enorme riqueza potencial, consecuente a la salida de la riqueza real (trigo, petróleo), a cambio de maquinaria muchas veces ya envejecida y otras de empleo antieconómico.

Y, sobre todo, las consecuencias de la idea política, que crea una vida en promiscuidad; que, como contraria a la humana naturaleza, es rechazada en la intimidad, con manifestaciones tan incomprensibles de otro modo, como el crecimiento enorme de población a pesar de la pretensión de extirpar la idea de familia. Una educación obrera con pretensiones de intelectual, pero que olvida toda espiritualidad, como refleja el dicho de un estudiante: "Aprendemos muchas cosas, pero olvidamos el llorar y el rezar."

De una crítica final deduce como solución contra el liberalismo económico, no el comunismo, sino el corporativismo, que el traductor combate, a su vez, en nota final también muy interesante.

REVISTAS

ESPAÑA

Revista Ejército. (Apéndice para la Oficialidad de complemento).—Servicio de seguridad.—El arte de guerrear en el Poema del Cid.—El avance bajo el fuego de la Infantería. Análisis.—El Detall y la Contabilidad.—Teoría del tiro. Aparatos de puntería.—El radar.—Un tema táctico. Planteamiento y resolución.—¿Qué quiere usted saber?

Guión.—Número 46, marzo de 1946. El arte de mandar.—En la montaña.—Marchas de noche y con niebla.—Larache.—Servicio de Seguridad.—Academias de Transformación. La de Ingenieros.—Escuela de Geodesia y Topografía.—Combate de la Infantería.—Sobre clases pasivas.—Una situación táctica.—El Sanatario Militar "General Varela".—Unas lecciones para Compañías de Armas de Acompañamiento.

Africa. — Número 51, marzo de 1946.—Vecindad y cortesía.—Problemas de colonización: El Africa negra muere lentamente.—Introducción incompleta sobre Chafarinas. — Figuras del Marruecos contemporáneo: Muley Ahmed Ben Sir Mohammed Rauisini.—El plan de obras públicas en la Zona del Protectorado.—Invasión árabe del Africa romana: Los bereberes en la independencia de las Mauritanias.—El Coronel Bens, Adelantado del Africa occidental española.—Otro aspecto del problema africano. — Bertuchi, pintor de Marruecos.—Benin, la ciudad cruenta.—La ganadería en Ifni. — La peña de la Cristina: Leyenda sahárica. — Mundo islámico.—Vida hispanoafricana.—Legislación.—Publicaciones.—El reino de Arabia Seudita

Revista de Marina.—Marzo de 1946. Fray Serafín de Freitas y el problema de la libertad oceánica.—El "radar".—Ligeras ideas sobre la forma de proyectar un torpedo.—La colaboración azul del cielo.—Notas profesionales.—Historias de la mar.—Miscelánea.—Libros y revistas.—Noticiario.

Revista de Telecomunicación.—Número 3, marzo de 1946.—Consejo Nacional.—Instalación para las medidas de corrientes telúricas.—Amplificadores de gran rendimiento.—El emisor de impulsos.—Los métodos operacionales de la física matemática.—Hora en que llegan a Madrid algunas ondas cortas de Europa.—Telegrafía de alta velocidad.—Temas de divulgación.—La distorsión telegráfica y su medida.—Medidas con oscilógrafo, de potencias y ángulos de fase, en alta frecuencia. Un sistema receptor "Musa" de una banda lateral para funcionamiento de circuitos radiotelefónicos transatlánticos.—Información general: Descripción y utilización del patrón de frecuencias "General Radio G-21 H" y del equipo auxiliar de interpolación.—Las industrias españolas de telecomunicación: Standard Eléctrica, Sociedad anónima.—Disposiciones oficiales.—El curso en la Escuela Oficial de Telecomunicación.—Bibliografía.

Ingeniería Naval.—Número 128, febrero de 1946.—Mesa revuelta.—Fundición maleable. — Algunos casos de pandeo de las planchas de cubierta bajo los esfuerzos de compresión producidos por varadas. — Información profesional: Petroleros modernos a vapor y a motor.—Soldadura en el hierro fundido.—El matrimonio del motor y de la hélice en la propulsión de los buques. — Acoplamientos electromagnéticos para motores "Diesel" engranados. — La máquina de cuádruple expansión.— Emplazamiento de la maquinaria. — Comisión Permanente de la Nomenclatura Naval. — Primera Asamblea del Profesorado de Enseñanza Profesional y Técnica.— Revista de revistas.—Información general: Extranjero: Nuevos buques argentinos en servicio. — Portugal desea rehacer su flota mercante.—Encargo de dos buques para la Marina portuguesa.—Nuevo transatlántico de 21.000 toneladas y 21 nudos, en construcción.—Panorama de la construcción naval francesa. — Un motor de submarino en "V" de 1.200 B. H. P.— La propulsión turboeléctrica.—Nacional: Próximo alistamiento del buque cablero "Castillo Olmedo" — Astilleros y Talleres del Noroeste, S. A.—Trabajo en los astilleros del Cantábrico. Comienzan las obras de la factoría de Manises. — Asociación Técnica Española de Estudios Metalúrgicos.—Tomás Ruiz de Velasco, Sociedad Anónima.—Botadura de dos buques fruteros en Bilbao.—Libros recibidos.

Ingeniería Naval. — Número 129, marzo de 1946.—Ciencias y artesanía en las industrias de construcción naval.—Cálculo del momento de inercia de los buques.—Nota acerca de una posible organización de la enseñanza profesional y técnica en las industrias relacionadas con la construcción naval y la construcción y manejo de máquinas marinas.—Información legislativa: Control de la Marina mercante aliada. — Disposiciones para el cese de la U. M. A.—La aplicación de los Derechos reales con la construcción de máquinas marinas.— Algunas ideas sobre una posible revisión del Reglamento de primas a la construcción naval.—Información profesional: Soldadura por presión.—La eslora de bodegas.—Buques de carga rápidos a motor.—Los novísimos buques de guerra equipados con armamento atómico.—Algunas ideas sobre las modernas instalaciones de aire climatizado.—Instalaciones de maquinaria en los modernos petroleros.— Revista de revistas.—Información general: Extranjero: La flota petrolera del mundo.—Actividades de los astilleros de Eriksberg.—Actividad de los astilleros ingleses.—Se construyen más buques de carga en Inglaterra.— La Flota americana en 1946.—Flota mercante noruega. — Mercado de buques.—La construcción naval durante el último cuatrimestre del año 1945.— Notable salvamento de un dique flotante. — La construcción naval danesa. — Nacional: Ampliación de plazo en un concurso de la Empresa Nacional Elcano.

Metalurgia y Electricidad. — Marzo de 1946.—España, defendida.—Aceros empleados en la preparación de electrodos para la soldadura eléctrica.—Demostración teórica de ciertas modalidades de construcción de un torno moderno. — Acero al titano para esmaltería.—Ritmo ascendente de la total producción industrial en España.—"Metalurgia y Electricidad" en la economía mundial.—Tendencias y distribución de la industria metalúrgica mundial.—Figuras científicas de relieve universal. — La Exposición de Productos regionales del noroeste de España, a celebrar en Gijón en agosto próximo, será un acontecimiento de resonancia mundial.—Alocución dirigida por el Consejo de Honor de la Exposición de Productos regionales del noroeste de España.—Electricidad. — Conductividad eléctrica de la chapa magnética.—"El árbol eléctrico".—Determinación de la resistencia adecuada.—Correo de París.—La radio al día.—El "radar".—La radio en problemas.—Creadores de riqueza nacional.—"Metalurgia y Electricidad", en Cataluña.—Crónica técnica: Precauciones contra descargas eléctricas.—Empleo de lámparas eléctricas de resistencias. — Bolsas de contracción en los lingotes de acero.—El aluminio en las construcciones de la postguerra.—Nuevo analizador de la transmisión compleja del calor. — El fermento de la cerveza como indicador para la plata y otros metales.— Cosiendo vidrio con una hebra de fuego.—Micrómetros de tres hilos.— Para nuestros maestreos de taller: Proyecto de matrices. — Actividades, noticias y comentarios del mundo entero.—Visita a Palacio.—Legislación y disposiciones oficiales. — Sumario de revistas. — Bibliografía. — Ofertas y demandas.

Mundo.—Número 309, 7 de abril de 1946.—Las elecciones en Grecia.— Las elecciones griegas, con el triunfo de los monárquicos, permitirán al país organizarse de acuerdo con la voluntad general.—La política aliada en Alemania está dictada por las exigencias de la seguridad francesa, pero amenaza la seguridad europea. — El pleito iranosoviético se resolverá de manera que asegure la cooperación de la U. R. S. S.—Las demandas hechas por la U. R. S. S. al Irán han sido planteadas con habilidad y llevan camino de convertirse en realidad.—La representación laborista en la Cámara aprueba la política exterior de míster Bevin, al que algunos habían acusado de influencias churchillianas.—Con la celebración de elecciones, Argentina vuelve al régimen constitucional, que fué interrumpido en junio de 1943.—La Liga Arabe, constituída en El Cairo, a cumplido el primer año de su existencia.—Voz americana: "¡Atila ad portas!"—Antes del 15 de mayo, Estados Unidos fijará la organización de sus fuerzas y un sistema de reclutamiento obligatorio.—Las ideas y los hechos.—Argelia, clave de bóveda del Imperio francés, seriamente amenazada por la latente agitación de sus habitantes. — Von Ribbentrop ha sido considerado como la más caracterizada personificación de la política agresiva del III Reich.—Noticiario económico.—La pequeña historia de estos días.—Indice bibliográfico.—Efemérides internacionales.